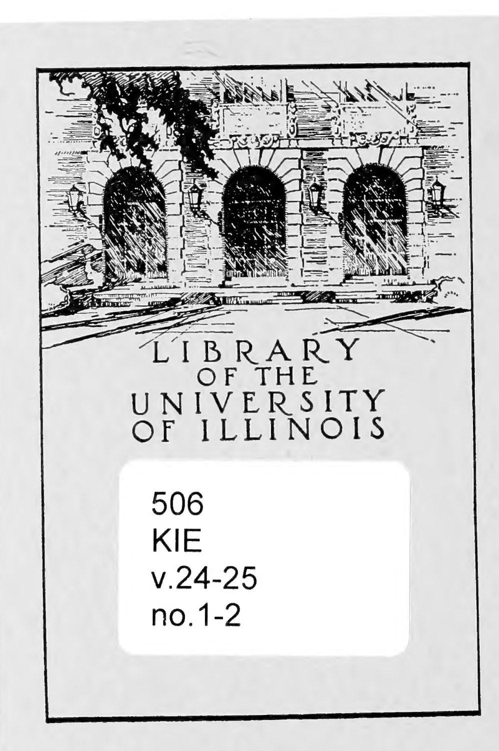

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 1.

---

СОДЕРЖАНІЕ:



---

Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К°** въ С.-Петербургѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ. Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1914.**

*Цѣна 2 р.*

# ЗАПИСКИ

# КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 1.

СОДЕРЖАНІЕ:



Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К°** въ С.-Петербургѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
1914.

*Цѣна 2 р.*

Печатано по опредѣленію Кіевскаго Общества Естествоиспытателей.

# ОЧЕРКИ ПО БРАНХІОМЕРІИ ПОЗВОНОЧНЫХЪ.

**М. М. Воскобойникова.**

(Съ 6-ью таблицами рисунковъ).

## Предисловіе.

Уже давно прошло то время, когда позвоночныя животныя разсматривались, какъ рѣзко обособленная группа животнаго царства. Большинство авторовъ даже въ учебникахъ предпосылаетъ описанію организаціи позвоночныхъ очеркъ строенія низшихъ формъ, близкихъ къ нимъ (Amphioxus, Tunicata, Enteropneusta). Къ сожалѣнію, однако, эта позднѣйшая точка зрѣнія на позвоночныхъ коснулась далеко не всѣхъ пунктовъ организаціи. Правда, уже многія черты строенія, какъ метамерность, присутствіе осевого скелета въ видѣ хорды и нѣкоторыя другія изучаются у позвоночныхъ путемъ сравненія съ другими ниже стоящими формами; но есть и такія стороны структуры, въ которыхъ морфологія идетъ все еще по старымъ проторенным путямъ.

Вопросъ о происхожденіи головы позвоночнаго,—наиболѣе крупный и интересный,—какъ въ фокусѣ сконцентрировалъ въ себѣ указанныя черты современной морфологіи. Передній конецъ тѣла позвоночныхъ, превратившійся въ голову, весьма детально изучался по признакамъ метамерности и присутствія осевого скелета въ видѣ хорды; не было недостатка и въ оцѣнкѣ этихъ признаковъ путемъ сравненія съ таковыми же у низшихъ Chordata. Наоборотъ, организація передней части

тѣла позвоночнаго, какъ связанной съ органами дыханія (жаберный аппаратъ), и до нашего времени весьма мало привлекается къ изслѣдованію, несмотря на сходство въ этомъ отношеніи всѣхъ Chordata. А между тѣмъ детальное сравненіе именно въ этомъ направленіи было бы особенно цѣнно для современной морфологіи.

Въ моей работѣ о висцеральномъ скелетѣ костистыхъ рыбъ (1909) я довольно близко столкнулся съ указаннымъ дефектомъ морфологіи. Факты показали мнѣ, что общепринятая точка зрѣнія на висцеральный скелетъ (гипотеза о «висцеральныхъ дугахъ») сильно препятствуетъ сравненію высшихъ Chordata (позвоночныхъ) съ низшими; и я постарался стать въ своемъ изслѣдованіи на новый путь. (Общая часть работы 1909).

Провѣрка положеній, вытекшихъ изъ этой работы, потребовала изслѣдованія разныхъ формъ и разныхъ системъ органовъ. Результаты этихъ дальнѣйшихъ изслѣдованій я хотѣлъ бы опубликовать въ рядѣ отдѣльныхъ очерковъ. Выпуская въ свѣтъ первые изъ нихъ: «Pharyngo-branchialia» и «Pharyngo-hyale и hyomandibulare», я предпосылаю имъ критическій очеркъ теоріи «висцеральныхъ дугъ» подъ названіемъ: «Ученіе о «висцеральныхъ дугахъ» въ современной морфологіи». Въ виду того, что въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ висцеральной части головы мнѣ придется касаться весьма разнообразныхъ системъ органовъ, я всѣмъ очеркамъ даю общее заглавіе: «Очерки по бранхіомеріи позвоночныхъ».

---

# I. Ученіе о „висцеральныхъ дугахъ“ въ современной морфологіи.

## I.

Современная морфологія висцеральнаго скелета позвоночныхъ неразрывно связана съ понятіемъ: «висцеральная дуга». Висцеральный скелетъ—за исключеніемъ, быть можетъ, самыхъ переднихъ частей его [1])—принято разсматривать, какъ построенный изъ ряда висцеральныхъ дугъ. Такое воззрѣніе, несмотря на его удивительную стройность и кажущуюся простоту, далеко не соотвѣтствуетъ требованіямъ современной морфологіи. И первый наиболѣе важный дефектъ его заключается въ большой неопредѣленности самаго понятія «висцеральная дуга». Какіе признаки организаціи мы считаемъ характерными для висцеральныхъ дугъ и каковы отношенія этихъ дугъ къ другимъ частямъ скелета?

«*Висцеральныя дуги образованы (хрящевыми) элементами, которые, подобно ребрамъ въ туловищѣ, опоясываютъ собою переднюю часть кишечнаго канала; вентрально онѣ соединяются, частью, при помощи особыхъ непарныхъ элементовъ—copulae* [2]). Это—почти все, что можно сказать о висцеральныхъ дугахъ въ краткомъ опредѣленіи.

---

[1]) Т. наз. прекраніальная или преоральная часть его.

[2]) Такъ охарактеризованы висцеральныя дуги Gaupp'омъ (1906) въ его талантливомъ очеркѣ современной морфологіи черепа. Трудно подыскать другое столь же краткое опредѣленіе, которое такъ же полно выражало бы сущность понятія со всѣми его положительными и отрицательными элементами. Съ полнымъ правомъ, поэтому, можно воспользоваться этимъ опредѣленіемъ для анализа самаго понятія. Опредѣленіе дано Gaupp'омъ при характеристикѣ примордіальнаго скелета; къ такому скелету относится и терминъ „хрящевые“, поставленный мною въ скобки.

Два пункта этого опредѣленія наиболѣе существенны, такъ какъ они отмѣчаютъ дѣйствительно типичные признаки висцеральныхъ дугъ. Первый характеризуетъ положеніе висцеральныхъ дугъ въ тѣлѣ позвоночнаго: «*висцеральныя дуги опоясываютъ собою переднюю часть кишечнаго канала*». Второй отмѣчаетъ опредѣленную сторону отношеній дугъ другъ къ другу: «*вентрально онѣ соединяются, частью, при помощи особыхъ непарныхъ элементовъ—copulae* [1]). Оба отмѣченные признака настолько типичны, что ими можно охарактеризовать висцеральныя дуги большинства позвоночныхъ, не исключая даже Cyclostomata; у послѣднихъ также висцеральныя дуги опоясываютъ переднюю часть кишечнаго канала и также вентрально соединяются [2]). Можно сказать даже больше: въ этихъ двухъ признакахъ заключается полностью все то общее, что на основаніи фактовъ мы имѣемъ право сказать о большинствѣ извѣстныхъ намъ висцеральныхъ дугъ. Правда, одна типичная черта организаціи—метамерность—не особенно ярко выражена этими двумя пунктами характеристики, но она, очевидно, заключается въ признакѣ «опоясыванія» кишечнаго канала висцеральными дугами. Разъ мы имѣемъ дѣло съ рядомъ сходныхъ частей скелета, лежащихъ другъ за другомъ вокругъ передней части кишечнаго канала, то ясно, что эти образованія расположены метамерно.

Можно ли, однако, для опредѣленія понятія «висцеральная дуга» ограничиться упомянутыми признаками, если даже подчеркнуть отдѣльно метамерность? Едва ли современный морфологъ согласился бы съ такимъ, напримѣръ, опредѣленіемъ: «висцеральныя дуги образованы метамерными элементами скелета, опоясывающими передній отдѣлъ кишеч-

---

[1]) Изъ опредѣленія Gaupp'а не вполнѣ ясно, какой типъ связи имѣется въ виду: связь вентральныхъ концовъ одной и той же дуги, или связь между дугами смежныхъ метамеровъ. Такъ какъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ оба типа связей встрѣчаются совмѣстно (исключеніе—челюстная дуга), я беру общую формулу Gaupp'а для характеристики именно такой наиболѣе распространенной структуры.

[2]) Безъ помощи „copulae". Частный случай, отмѣченный опредѣленіемъ: не всегда „при помощи copulae", а „частью".

наго канала и соединяющимися вентрально»[1]). Въ такомъ опредѣленіи чувствовался бы огромный пробѣлъ. Цѣлый рядъ признаковъ, которые морфологъ обыкновенно связываетъ съ понятіемъ «висцеральная дуга», не вошелъ бы въ это опредѣленіе. Наиболѣе важные изъ нихъ: *1)* предполагаемая раздѣльность дугъ (первичная независимость ихъ другъ отъ друга) и *2)* опредѣленный (также предполагаемый) характеръ ихъ отношенія къ осевому скелету. Оба эти признака могли бы быть введены въ характеристику дорсальнаго отдѣла висцеральныхъ дугъ; но этотъ отдѣлъ какъ разъ совѣмъ не затронутъ приведеннымъ опредѣленіемъ.

Признакъ *раздѣльности* висцеральныхъ дугъ по понятнымъ причинамъ нельзя ввести въ характеристику вентральнаго отдѣла дугъ: вентрально онѣ въ большинствѣ случаевъ связаны между собою, какъ видно и изъ опредѣленія. Дорсально независимость другъ отъ друга дугъ смежныхъ метамеровъ, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, можно замѣтить. Такъ, напримѣръ, дорсальные концы *жаберныхъ* дугъ Gnathostomata обыкновенно принято считать несвязанными другъ съ другомъ. Есть, однако, много случаевъ, гдѣ и они связаны. У акулъ связи между дугами въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета (связки) можно видѣть на каждомъ хорошемъ музейскомъ препаратѣ; жаберныя дуги ясно связаны дорсально и у нѣкоторыхъ ганоидъ[2]), у Teleostei жаберныя дуги дорсально всегда связаны между собою[3]); наконецъ, у амфибій, какъ извѣстно, жаберныя дуги и эмбріонально закладываются со связанными дорсальными концами. У Cyclostomata (Petromyzon) связь дорсальныхъ концовъ дугъ другъ съ другомъ является одной изъ типичнѣйшихъ чертъ организаціи жабернаго скелета. Если принять еще во вниманіе, что изъ другихъ висцеральныхъ дугъ гіоидная—въ громадномъ большинствѣ случаевъ связана съ челюстной при помощи от-

---

[1]) Признакъ присутствія „copulae", какъ не общій, можно опустить совсѣмъ.

[2]) Напр. у Amia. См. рисунки Allis'a (1897).

[3]) См. мою работу (1909 г.).

ростка hyo-mandibulare, то станетъ очевиднымъ, что ввести признакъ раздѣльности въ характеристику дорсальнаго отдѣла висцеральныхъ дугъ нельзя.

То же приходится сказать и объ *отношеніи ихъ къ осевому скелету.*

Отношенія дорсальныхъ концовъ *жаберныхъ* дугъ къ осевому скелету весьма разнообразны. Въ то время какъ у Cyclostomata (Petromyzon) и нѣкоторыхъ рыбъ—напр., скатовъ и хрящевыхъ ганоидовъ—жаберныя дуги связаны съ осевымъ скелетомъ, у другихъ—каковы, напр., акулы, Holostei и громадное большинство Teleostei—онѣ обычно съ осевымъ скелетомъ не сочленяются. У всѣхъ позвоночныхъ выше рыбъ, какъ извѣстно, жаберныя дуги не обнаруживаютъ никакихъ слѣдовъ тѣсныхъ отношеній къ осевому скелету. Изъ *другихъ* висцеральныхъ дугъ для одной только челюстной дуги введены термины: аутостилія, гіостилія и амфистилія, характеризующіе ея отношенія къ черепу. Наиболѣе простой могла бы показаться связь гіоидной дуги съ черепомъ при помощи hyo-mandibulare. Но и здѣсь стоитъ только вспомнить такія формы, какъ Holocephala, скаты и всѣ позвоночныя выше рыбъ, чтобы понять, что эта простота только кажущаяся. Отмѣченное разнообразіе отношеній висцеральныхъ дугъ къ осевому скелету значительно повышается еще тѣмъ, что и самый характеръ связи съ осевымъ скелетомъ тамъ, гдѣ такая связь существуетъ, весьма различенъ въ разныхъ случаяхъ.

Изъ сказаннаго видно, что охарактеризовать коротко дорсальный отдѣлъ висцеральныхъ дугъ по отношенію ихъ къ осевому скелету еще труднѣе, чѣмъ по отношенію дугъ другъ къ другу. Приходится, поэтому, совсѣмъ отказаться отъ характеристики дорсальныхъ концовъ дугъ и тѣмъ самымъ лишить понятіе «висцеральная дуга» главной части его содержанія.

Можно, однако, избѣжать такого недоразумѣнія, введя въ опредѣленіе, помимо признаковъ, взятыхъ непосредственно отъ фактовъ, еще и идею, на основѣ которой создалось самое понятіе о висцеральной дугѣ. Въ какой бы общей формѣ это ни было сдѣлано, понятіе тотчасъ же пріобрѣтетъ свою яр-

кость и жизненность. Этотъ, вѣроятно, единственный выходъ изъ затрудненія и данъ въ опредѣленіи, принятомъ за исходное. Висцеральныя дуги не просто опоясываютъ собою переднюю часть кишечника (соединяясь вентрально между собою), а *«подобно ребрамъ въ туловищѣ»*. Сходство съ ребрами—хотя бы и самое общее—въ значительной мѣрѣ сглаживаетъ остроту вопросовъ о дорсальной части висцеральныхъ дугъ. Упоминаніе о такомъ сходствѣ какъ бы разрѣшаетъ всѣ упомянутые выше вопросы. Фактически сходство дугъ съ ребрами сводится къ метамерности и поперечному положенію относительно главной оси тѣла; оба эти признака, какъ было сказано выше, заключаются въ выраженіи: *«опоясываютъ переднюю часть кишечнаго канала»*. Едва ли, поэтому, упоминаніе о ребрахъ въ приведенномъ опредѣленіи нужно для характеристики этихъ слишкомъ общихъ чертъ. Я думаю, что оно необходимо, именно, для характеристики *дорсальнаго* отдѣла висцеральнаго скелета; и безъ такого упоминанія едва ли можно обойтись въ сжатомъ опредѣленіи понятія «висцеральная дуга» въ его современномъ толкованіи [1]).

Въ чемъ же, однако, сходство между ребрами и висцеральными дугами въ дорсальномъ отдѣлѣ тѣхъ и другихъ? Ни раздѣльность дорсальныхъ концовъ, ни сочлененіе съ осевымъ скелетомъ, столь характерныя для реберъ, не являются типичными для висцеральныхъ дугъ. Уже отмѣченные выше факты показываютъ, что только въ исключительныхъ случаяхъ оба эти признака совмѣщаются въ висцеральной дугѣ. Таковъ, напримѣръ, частный случай аутостиліи, при которомъ дорсальный конецъ челюстной дуги по его отношенію къ сосѣднимъ частямъ скелета имѣетъ нѣкоторое сходство съ ребрами, да и то съ большимъ ограниченіемъ. Въ громадномъ же боль-

---

[1]) Я, конечно, далекъ отъ того, чтобы упрекать въ чемъ либо автора (Gaupp) цитированнаго опредѣленія. Судя по его работамъ (обзорамъ), онъ самъ болѣе склоненъ къ отрицанію такого сходства. Въ своемъ опредѣленіи висцеральной дуги онъ только объективно охарактеризовалъ принятую (наиболѣе распространенную) точку зрѣнія. И эта объективность всегда особенно цѣнна въ его рефератахъ.

шинствѣ случаевъ дорсальные концы дугъ съ ребрами совсѣмъ не сходны.

Чѣмъ же объяснить такое противорѣчіе между опредѣленіемъ и фактами, и гдѣ путь для его устраненія? Мнѣ кажется, что основной пунктъ противорѣчія и лежитъ въ самомъ понятіи «висцеральная дуга». Сыгравши огромную роль въ прошломъ, это понятіе оказалось недостаточно опредѣленнымъ, недостаточно дифференцированнымъ для примѣненія къ тому огромному фактическому матеріалу, которымъ располагаетъ современная морфологія. Тѣмъ не менѣе оно продолжаетъ примѣняться въ томъ видѣ, какъ оно сформировалось раньше, и тѣмъ самымъ мѣшаетъ свободной оцѣнкѣ фактовъ и введенію новыхъ болѣе дифференцированныхъ понятій.

Исторія возникновенія и развитія этого понятія весьма поучительна. Въ ней, какъ въ зеркалѣ, отражается основной дефектъ современной морфологіи висцеральнаго скелета.

Самый терминъ «висцеральная дуга» встрѣчается еще у Reichert'a (1836), но то значеніе, которое мы придаемъ ему теперь, ясно опредѣлилось только благодаря работамъ Gegenbaur'a. Его схема метамернаго строенія черепа (1872) какъ бы санкціонировала методъ изученія висцеральнаго скелета при помощи сравненія его частей съ ребрами. Правда, много раньше Гегенбаура были попытки охарактеризовать висцеральный скелетъ такимъ способомъ. Еще у творцовъ позвоночной теоріи (Oken 1831 и Owen 1848) [1]) мы встрѣчаемся съ ними. Параллельно съ этимъ и Rathke (1832) на основаніи весьма обстоятельнаго сравнительно-анатомическаго и, частью, эмбріологическаго изслѣдованія пришелъ къ выводу, что «жаберныя дуги удобнѣе всего могутъ быть сравниваемы съ ребрами (хотя значительно отличаются отъ нихъ по развитію)» [2]). Эти попытки сами по себѣ едва ли могли бы сильно отразиться на морфологіи нашего времени: позвоночная теорія вскорѣ (1859) была поколеблена до основанія, а

---

[1]) Oken—„Kiemenwirbel" (290 стр.). Owen—гіоидная и челюстная дуги (Fig. 1.—Archetipus).

[2]) Объ этомъ подробнѣе см. мою работу (1909).

идеи Ратке были весьма мало оцѣнены въ свое время. И только въ работахъ Гегенбаура идея сходства висцеральныхъ дугъ съ ребрами нашла столь блестящее примѣненіе, результаты ея дальнѣйшаго развитія оказались столь плодотворными для морфологіи, что невыработанность самой идеи нисколько не помѣшала ея дальнѣйшему успѣху.

Сходство между висцеральными дугами и ребрами было весьма важно для теоріи метамернаго строенія черепа. Присутствіе въ головѣ позвоночныхъ элементовъ скелета, похожихъ на ребра не только по общей формѣ и положенію, но и по отношенію къ осевому скелету, служило какъ бы доказательствомъ того, что въ черепѣ срослись метамеры скелета, сходные туловищными. Каковы же были эти первичные метамеры? Уже Гёксли (1859) въ своей критикѣ позвоночной теоріи черепа ясно показалъ, что въ чистомъ видѣ строеніе такихъ метамеровъ нельзя увидѣть ни въ туловищѣ, ни въ головѣ взрослыхъ позвоночныхъ. И тамъ, и тамъ они весьма сильно измѣнены, благодаря приспособленію къ различнымъ функціямъ. Блестящая критика Гёксли пошатнула позвоночную теорію, но не разрушила въ корнѣ ея основныя тенденціи. Вскорѣ Гегенбауръ воскресилъ эту теорію въ нѣсколько измѣненномъ видѣ: онъ геніально приспособилъ ее къ идеямъ новой морфологіи, творцомъ которой былъ онъ самъ.

За прототипъ метамеровъ скелета, образовавшихъ собою хордальную часть черепа, Гегенбауръ—какъ и его предшественники—снова принялъ метамеры туловищнаго скелета, хотя и нѣсколько идеализованные. Въ нихъ были: *a*) части, соотвѣтствующія *тѣлу позвонка* [1]) (срастаніемъ этихъ частей образовалось дно хордальной части черепа); *b*) части, соотвѣтствующія *дорсальной дугѣ* (сліяніемъ ихъ образовалась мозговая коробка) и, наконецъ, *c*) части, соотвѣтствующія *вентральной дугѣ* (въ туловищѣ—ребра; въ черепѣ—висцеральныя дуги). Такіе метамеры скелета отличались отъ идеальнаго позвонка позвоночной теоріи главнымъ образомъ тѣмъ, что ихъ

[1]) C. Gegenbaur (1872), стр. 301, 302.

форма не представляла собою крайнюю, высшую ступень дифференцировки туловищнаго позвонка: они были хрящевые, а не костные; структура позвонка была выражена въ нихъ не въ деталяхъ, а только въ самыхъ общихъ чертахъ. Тѣмъ не менѣе, въ каждомъ сегментѣ было и тѣло, и верхняя и нижняя дуги; однимъ словомъ, это были все же позвонки [1]), и теорія была усовершенствованная «позвоночная теорія» [2]).

Для морфологіи висцеральнаго скелета это воззрѣніе оказалось рѣшающимъ. Висцеральныя дуги, какъ гомологи (гомодинамы) нижнихъ дугъ позвонковъ, пріобрѣли особое значеніе для количественнаго опредѣленія состава черепа и съ этой точки зрѣнія были блестяще освѣщены геніемъ Гегенбаура (1872). Его идеи о гомодинаміи отдѣльныхъ частей дугъ (жаберныхъ, гіоидной и челюстной) и до нашего времени сохранились почти въ полной неприкосновенности. Правда, были попытки измѣнить нѣкоторыя части гегенбауровской схемы (Parker, Dohrn, v. Wijhe, Pollard и др.), но онѣ не увѣнчались успѣхомъ.

Параллельно съ этимъ до насъ дошла въ общемъ видѣ и мысль о *первичномъ сходствѣ между висцеральными дугами и ребрами*; она, какъ мы видѣли, включается въ самое опредѣленіе висцеральной дуги. Однако уже въ работахъ самого Гегенбаура эта идея претерпѣла весьма интересную эволюцію. Въ своей критической статьѣ о метамеріи головы (1888) Гегенбауръ въ значительной мѣрѣ ограничиваетъ сходство между дугами и ребрами, допуская, что висцеральныя дуги въ головѣ и ребра въ туловищѣ могли развиться въ то время, когда голова и туловище уже представляли собою дифференцированныя (обособившіяся) части тѣла [3]); отсюда—всѣ тѣ отличительныя черты, которыя столь характерны для тѣхъ и другихъ. Сходство между ними заключается, слѣдовательно,

---

[1]) Wirbel (Gegenbaur 1871), „Wirbelsegment“ (Gegenbaur 1872).

[2]) Самъ Гегенбауръ откровенно говоритъ, что его точка зрѣнія на черепъ, примыкая къ предыдущей позвоночной теоріи, отличается отъ нея, главнымъ образомъ, бо́льшимъ числомъ позвонковъ (Wirbelzahl) и областью ихъ распространенія въ черепѣ (1871), 556 стр.

[3]) 108 стр.

только въ одинаковомъ происхожденіи отъ осевого скелета въ качествѣ нижнихъ дугъ (ventrale Bogen) позвонковъ. Еще рѣзче онъ ограничиваетъ это сходство при обсужденіи филогенеза жабернаго скелета Cyclostomata и Gnathostomata (1898). Разница въ положеніи скелета у тѣхъ и другихъ («наружный» и «внутренній» скелетъ), по мнѣнію Гегенбаура, могла возникнуть съ самаго момента появленія дугъ (Anfänge der Bogen)[1]), какъ отростковъ осевого скелета[2]). Въ одномъ случаѣ такіе зачатки дугъ могли распространиться медіально отъ кровеносныхъ сосудовъ, въ другомъ—латерально.

Въ приведенныхъ соображеніяхъ Гегенбаура мы видимъ крайнее выраженіе его точки зрѣнія. Въ нихъ особенно рельефно выступаетъ основная идея понятія «висцеральная дуга». Сходство дугъ съ ребрами сведено здѣсь къ единственному признаку—связи съ осевымъ скелетомъ. Никакого другого сходства у такихъ выростовъ осевого скелета съ ребрами нынѣ живущихъ формъ, очевидно, не было. И если бы Гегенбауръ, исходя изъ позднѣйшихъ наблюденій, рѣшился сдѣлать еще хотя одинъ шагъ по тому же пути ограниченія сходства висцеральныхъ дугъ и реберъ, ему неизбѣжно пришлось бы совсѣмъ отказаться отъ своей гипотезы. Эмбріологическія изслѣдованія показываютъ, что «висцеральныя дуги» въ громадномъ большинствѣ случаевъ закладываются независимо отъ осевого скелета и, потому, едвали могутъ быть разсматриваемы, какъ его выросты. Что же тогда останется отъ сходства дорсальныхъ зачатковъ (Anfänge) дугъ съ ребрами, если ихъ лишить еще и связи съ осевымъ скелетомъ? Съ другой стороны, чѣмъ были похожи эти зачатки на висцеральныя дуги, если они не имѣли (какъ думалъ Гегенбауръ) даже формы дуги? Какую роль они могли играть, и какъ могли возникнуть? И какъ можно сравнить такіе зачатки съ висцеральнымъ скелетомъ низшихъ Chordata, напр., Amphiox'a? Какъ бы предчувствуя весь тотъ рядъ противорѣчій, который создастъ его гипотеза, Гегенбауръ

[1]) 419 стр.
[2]) 416, 417 стр.

въ статьѣ о метамеріи (1888) говоритъ: «такое мое воззрѣніе на висцеральный скелетъ... вытекаетъ изъ ряда аналогій. Насколько прочно оно обосновано, покажетъ будущее. Окончательно рѣшить этотъ вопросъ нельзя, пока существуетъ пропасть (die Kluft), отдѣляющая Amphiox'a отъ Craniota» [1]).

II.

Современная намъ морфологія довольно ясно стремится перебросить мостъ черезъ «пропасть», отмѣченную еще Гегенбауромъ. И нельзя сказать, чтобы безъ успѣха. По нашему опредѣленію (см. выше) висцеральныя дуги радикально отличаются отъ идеальныхъ дугъ гегенбауровской гипотезы. Въ то время какъ по Гегенбауру наиболѣе типична структура *дорсальныхъ концовъ* дугъ (отношеніе къ осевому скелету) въ нашемъ опредѣленіи наиболѣе ясно охарактеризованы *вентральные* концы—сходные по структурѣ у всѣхъ позвоночныхъ. Ближайшее знакомство съ фактами показало, что охарактеризовать дорсальные концы дугъ такъ просто, какъ это сдѣлалъ Гегенбауръ, нельзя. И вотъ изъ опредѣленія пришлось выбросить типичнѣйшій признакъ висцеральной дуги, какъ нижней дуги позвонка. Вмѣстѣ съ этимъ получилась полная неопредѣленность понятія «висцеральная дуга» какъ разъ въ томъ пунктѣ, на которомъ оно базировалось почти цѣликомъ. Такимъ образомъ все болѣе и болѣе выясняется основной дефектъ понятія, съ которымъ оперируетъ морфологія висцеральнаго скелета.

Не въ этомъ ли дефектѣ заключена та пропасть между Amphiox'омъ и Craniota, которую такъ ясно чувствовалъ Гегенбауръ?

Для рѣшенія вопроса о происхожденіи позвоночныхъ морфологи все болѣе и болѣе удѣляютъ вниманія формамъ,

---

[1]) 111 стр.

далеко отстоящимъ отъ Gnathostomata; таковы, напр. Cyclostomata, таковы низшія Chordata (какъ Amphioxus, Tunicata, Enteropneusta). Для опредѣленія степени родства этихъ формъ съ Gnathostomata сравниваютъ по возможности всѣ системы органовъ. И нѣтъ ничего удивительнаго, что этотъ методъ изученія позвоночнаго «снизу» иногда встрѣчаетъ значительное препятствіе со стороны старыхъ идей, возникшихъ при изученіи его «сверху» (отъ человѣка). Къ числу такихъ идей относится и понятіе «висцеральная дуга». Возникнувъ на почвѣ позвоночной теоріи, оно значительно препятствуетъ оцѣнить степень сходства и различія въ нѣкоторыхъ пунктахъ организаціи Gnathostomata и низшихъ Chordata.

Въ предѣлахъ Gnathostomata еще можно разсматривать висцеральный скелетъ, какъ образованіе, состоящее изъ «дугъ», сходныхъ въ общемъ съ ребрами. Но какъ можно съ этой точки зрѣнія оцѣнить висцеральный скелетъ Cyclostomata, у которыхъ нѣтъ настоящихъ реберъ? Вѣдь не имѣемъ же мы права сравнивать, напр., жаберный скелетъ Cyclostomata съ ребрами Gnathostomata? Еще меньше основаній для сравненія жабернаго скелета низшихъ Chordata (Amphioxus, Tunicata) съ ребро-подобными образованіями. А между тѣмъ безъ такого сравненія сопоставленіе жабернаго скелета этихъ формъ съ жаберными «висцеральными» дугами Gnathostomata теряетъ всякое значеніе. И вотъ невольно возникаетъ вопросъ, не лучше ли при изученіи висцеральнаго скелета позвоночныхъ исходить изъ сравненія его съ жабернымъ скелетомъ низшихъ формъ, чѣмъ изъ понятія «висцеральной дуги», взятаго отъ изученія только Gnathostomata? Быть можетъ, такое изученіе помогло бы намъ вѣрнѣе реконструировать первичную структуру висцеральной части головы, чѣмъ гипотеза о «висцеральныхъ дугахъ». Низшія Chordata еще не имѣютъ обособленной головы, но уже имѣютъ жаберный скелетъ; въ обособленіи головы позвоночныхъ жаберный аппаратъ, несомнѣнно, игралъ большую роль [1]). Трудно, поэтому, сказать, какая часть черепа древнѣе: осевая или висцеральная. И рѣшить этотъ вопросъ

---

[1]) См., напр., Gegenbaur (1898), стр. 460.

при помощи гипотезы о висцеральныхъ дугахъ, конечно, невозможно.

Съ другой, стороны и на деталяхъ изслѣдованія *висцеральнаго скелета Gnathostomata* ученіе о висцеральныхъ дугахъ отразилось отрицательно. Изучались, главнымъ образомъ, тѣ стороны структуры, которыя наиболѣе естественно вытекали изъ понятія «висцеральная дуга». Другія характерныя черты ея обыкновенно обходились изслѣдователями. И здѣсь очень мало помогла даже современная тенденція сравнивать позвоночныхъ съ низшими Chordata. Сравненіе велось и ведется все еще по старому методу: отъ высшихъ къ низшимъ, а не наоборотъ. Въ большинствѣ случаевъ не у Gnathostomata пытаются отыскать черты организаціи, сближающія ихъ съ низшими, а, наоборотъ, у низшихъ Chordata стремятся отыскать осуществленіе схемы позвоночнаго («дуги»). Естественно, что при такомъ направленіи изслѣдованія многія даже рѣзко бросающіяся въ глаза особенности висцеральнаго скелета Gnathostomata оказались мало затронутыми разработкой. Схема «дугъ» съ ихъ опредѣленными отношеніями къ осевому скелету наиболѣе осуществлена въ переднемъ отдѣлѣ висцеральнаго скелета: въ челюстной и гіоидной дугахъ. Несмотря на то, что эти части висцеральнаго скелета, несомнѣнно, наиболѣе измѣнены приспособленіемъ къ функціи челюстнаго аппарата и, потому, наиболѣе трудны для пониманія первичныхъ структуръ, онѣ изучались для этой цѣли наиболѣе тщательно [1]).

Наоборотъ, болѣе простой *жаберный отдѣлъ скелета* изученъ значительно меньше. Правда, и въ жаберномъ скелетѣ есть пунктъ, привлекающій особенное вниманіе изслѣдователей; это—вентральные концы дугъ съ вопросомъ о происхожденіи «copulae»; но уже самое выдѣленіе этого пункта изъ всѣхъ вопросовъ о структурѣ жабернаго скелета ясно показываетъ общую тенденцію изслѣдованія. Вопросъ о *copulae* возникъ вмѣстѣ съ ученіемъ о «висцеральныхъ дугахъ». Вѣдь если висцеральныя дуги подобны вентральнымъ дугамъ позво-

---

[1]) Самая схема выведена Гегенбауромъ главнымъ образомъ изъ этихъ элементовъ висцеральнаго скелета (Gegenbaur 1872 г.).

ночника, то концы ихъ, обращенные книзу, должны были быть первично свободными. Этого нѣтъ въ громадномъ большинствѣ случаевъ. И вотъ Гегенбауръ, столкнувшись съ этими фактами, создалъ гипотезу о вторичной вентральной связи правой и лѣвой половины дугъ и объ отчлененіи copulae послѣ образованія такой связи. Въ дальнѣйшемъ этотъ вопросъ весьма много дебатировался съ различными варіаціями [1]), но въ концѣ концовъ онъ и до нашего времени дошелъ почти въ той же постановкѣ [2]). А между тѣмъ матеріала накопилось вполнѣ достаточно для возникновенія новыхъ спеціальныхъ вопросовъ. Какова была организація вентральнаго отдѣла жабернаго скелета у ближайшихъ предковъ Gnathostomata? Необходимо ли мы должны выводить всѣ извѣстные намъ типы ея непосредственно изъ дугъ со свободными вентральными концами, или, быть можетъ, можно реконструировать форму съ иной структурой вентральнаго отдѣла скелета, изъ которой можно вывести всѣ извѣстные намъ расчлененія у рыбъ? Не могла ли такая форма чѣмъ-либо приближаться къ Cyclostomata? и т. д., и т. д.

Уже простое перечисленіе такихъ вопросовъ только для одного пункта жабернаго скелета показываетъ, насколько интересной могла бы оказаться переоцѣнка даже извѣстныхъ фактовъ. Есть, однако, и болѣе общія задачи, которыя нужно было бы перерѣшить заново. Первая изъ нихъ—это вопросъ о составѣ висцеральной дуги въ *жаберномъ скелетѣ*. Равноцѣнны ли по своему происхожденію отдѣльные элементы скелета, какъ: pharyngo-branchialia, epi-branchialia, cerato-branchialia и hypo-branchialia? Всѣ ли они въ одинаковой степени представляютъ собою просто отчленившіяся части дуги, или же отличаются по своему происхожденію? Гомологичны ли они у всѣхъ Gnathostomata, или нѣтъ? Все это вопросы назрѣвшіе, а нѣкоторые изъ нихъ даже ясно формулированы [3]).

---

[1]) Gaupp (1905) 880—890.

[2]) См., напр., K. Fürbringer (1903), Braus (1906) и Annie Gibian (1912 г.).

[3]) Gaupp (1905). Стр. 851, 852.

Наиболѣе простыя отношенія у рыбъ наблюдаются въ двухъ среднихъ элементахъ жаберной дуги (epi-branchialia и cerato-branchialia), служащихъ для поддерживанія жаберныхъ лепестковъ. Эти элементы въ общемъ просто построенные, главнымъ образомъ, и принимаются во вниманіе при реконструированіи первичнаго типа висцеральнаго скелета Gnathostomata. Эмбріологическое изслѣдованіе хрящевыхъ формъ, столь важное въ современной морфологіи, затронуло, главнымъ образомъ, эти элементы [1]). И въ дѣйствительности сравнительная простота строенія и общей формы закладки этихъ элементовъ позволяютъ говорить о первичной простотѣ структуры жабернаго скелета («дуги»). Но стоитъ только обратить вниманіе на вентральныя и дорсальныя части дугъ, какъ ясность картины тотчасъ же теряется. Гипотеза Гегенбаура выдѣлила только «copulae», какъ части жабернаго скелета, иначе развившіяся, чѣмъ остальные элементы жаберныхъ дугъ [2]). Однако и ближайшія къ «copulae» *hypo-branchialia*—даже у селахій—далеко не такъ просты, какъ ихъ обыкновенно толкуютъ. Если объективно посмотрѣть на рисунки самого же Gegenbaur'a (1872), а еще лучше позднѣйшихъ авторовъ [3]), не трудно замѣтить, насколько кажущаяся простота отношеній вытекаетъ изъ схемы, а не изъ самыхъ фактовъ. Помимо отношеній къ одной опредѣленной «copula», hypo-branchialia часто связаны еще и съ другой copula, или—другъ съ другомъ [4]); самая форма ихъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ простая, въ другихъ очень сложна; соотвѣтственно различнымъ связямъ имѣются особые выросты и т. д. Всѣ эти отношенія подлежатъ тщательному изслѣдованію, прежде чѣмъ мы получимъ право сказать, что hypo-branchialia—просто отчленившіеся вентральные отдѣлы дугъ.

[1]) Parker, Dohrn, Brauss, Сѣверцовъ, v. Wijhe и др.

[2]) Дорнъ считаетъ „copulae" даже первично не принадлежавшими жаберному скелету (1884).

[3]) Напр. K. Fürbringer'a (1903) или A. Gibian (1912),

[4]) Констатируя связанность hypo-branchialia у селахій какъ съ впереди, такъ и съ позади лежащими элементами скелета, Annie Gibian (1912) толкуетъ факты все же согласно съ общепринятой гипотезой.

Еще меньше ясности въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета. Элементы, находящіеся здѣсь у рыбъ, *pharyngo-branchialia*—обычно принимаются за отчленившіяся части тѣхъ дугъ, на которыхъ они сидятъ. И такое представленіе опять таки гораздо болѣе вытекаетъ изъ схемы строенія висцеральной дуги, чѣмъ изъ простого наблюденія фактовъ. Phar.-br. селахій, ганоидовъ (хрящевыхъ) и костистыхъ рыбъ настолько различны, что безъ предварительнаго изученія трудно даже говорить о ихъ гомологіи [1]). Можно предполагать, что эти различія выработались путемъ приспособленія, напр., къ дѣйствію мускулатуры. Но для этого нужно прежде узнать, во первыхъ, каковы были эти приспособленія, а во-вторыхъ,—какая структура была исходной для всѣхъ нихъ. Весьма большая сложность и разнообразіе отношеній между pharyngo-branchialia и сосѣдними элементами скелета совершенно лишаютъ насъ права до изслѣдованія этихъ отношеній выводить pharyngo-branchialia изъ дорсальныхъ концовъ соотвѣтствующихъ дугъ, предполагая простое отчлененіе. Въ однихъ случаяхъ pharyngo-branchialia какъ бы примыкаютъ (сочленяются) только къ одной опредѣленной дугѣ (напр. у акулъ, хрящевыхъ ганоидовъ). Однако не мало и такихъ формъ, гдѣ они ясно сочленяются съ двумя смежными дугами (напр., у скатовъ, нѣкоторыхъ костистыхъ ганоидовъ (Amia), у Teleostei). Въ отношеніяхъ къ осевому скелету также наблюдается большое разнообразіе. У многихъ формъ pharyngo-branchialia не имѣютъ непосредственной связи съ осевымъ скелетомъ (—акулы, костистые гоноиды, костист. рыбы); у нѣкоторыхъ—они дорсально прочно связаны (сочленены) съ осевымъ скелетомъ (у скатовъ, у хрящевыхъ ганоидовъ (supraph.-br.). Рѣшить, какія изъ этихъ отношеній болѣе древнія, какія—болѣе новыя, безъ предварительнаго сравнительнаго изученія фактовъ, простымъ приложеніемъ схемы висцеральной дуги, конечно, нельзя. Здѣсь еще больше, чѣмъ при оцѣнкѣ структуры вентральнаго отдѣла жабернаго скелета, нужно спеціальное тщательное изслѣдова-

---

[1]) См. Gaupp (1905, 1906).

ніе. И это особенно потому, что самые факты очень мало извѣстны. Вентральный отдѣлъ все-таки привлекалъ вниманіе изслѣдователей ясно поставленнымъ вопросомъ о происхожденіи «copulae»; для дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета даже и вопросовъ подобныхъ не существовало.

Изъ сказаннаго ясно видно, насколько скудны наши познанія въ морфологіи *жабернаго* скелета Gnathostomata. Наиболѣе разработаны факты, непосредственно сталкивающіеся съ гипотезой о «висцеральныхъ дугахъ»: строеніе copulae и, частью, epi- и cerato-branchialia (—для сравненія съ гіоидной и челюстной дугами). Все, что болѣе или менѣе выходило за предѣлы компетенціи этой гипотезы, напр., строеніе hypo-branchialia и pharyngo-branchialia, не только не приведено въ систему, но даже очень мало затронуто изслѣдованіемъ. И когда морфологамъ поневолѣ приходится опредѣлять значеніе той или иной части скелета въ этихъ областяхъ (напр. —давая имъ названіе въ учебникахъ), они часто пользуются совершенно отвлеченной схемой, совсѣмъ не соотвѣтствующей фактамъ [1]). При такомъ положеніи дѣла слишкомъ трудно подойти къ сравненію жабернаго скелета Gnathostomata съ жабернымъ скелетомъ Cyclostomata, а еще больше Amphiox'а и друг. низшихъ Chordata. Основное отличіе общей структуры жабернаго скелета Gnathostomata отъ Cyclostomata, а также и отъ Amphiox'а, —если не считать гистологическихъ отличій,—главнымъ образомъ и заключается въ вентральномъ и, особенно, дорсальномъ отдѣлахъ; т. е. тамъ, гдѣ Gnathostomata какъ разъ наименѣе изучены. И понятно, что безъ знанія всѣхъ главныхъ соотношеній скелета въ этихъ отдѣлахъ мы едва ли когда-либо сможемъ заполнить ту «пропасть» между позвоночными и Acrania, о которой говоритъ Gegenbaur въ своемъ очеркѣ теоріи «висцеральныхъ дугъ» [2]).

[1]) Слишкомъ рѣзкое выраженіе Gaupp'а (1905): „ein ganz gedankenloser Schematismus", употребленное имъ по этому поводу, къ сожалѣнію, заключаетъ въ себѣ большую долю истины. „Zurzeit ist gerade in dieser Hinsicht", говоритъ онъ, „unsere Kenntnis noch sehr mangelhaft;... Es muss das aber ganz besonders betont werden, weil gerade auf diesem Gebiete oft ein ganz Gedankenloser Schematismus zur Geltung kommt".

[2]) См. выше: стр. 12.

# II. Pharyngo-branchialia.

## I.

Изъ двухъ отдѣловъ жабернаго скелета Gnathostomata —вентральнаго и дорсальнаго—наиболѣе интересенъ по многимъ причинамъ—*дорсальный*.

Въ связи съ вопросомъ о происхожденіи «copulae» вентральный отдѣлъ жабернаго скелета по крайней мѣрѣ низшихъ (наиболѣе интересныхъ) формъ довольно много изучался. Наблюденія, сдѣланныя здѣсь, хотя и не очень полны, но все же оказались достаточными для общей характеристики этого отдѣла. «Вентрально концы дугъ соединяются, частью, при помощи «copulae». Такова его общая характеристика, взятая изъ приведеннаго выше опредѣленія [1]).

Совсѣмъ въ иномъ положеніи оказался дорсальный отдѣлъ. Какъ я уже указалъ раньше [2]), до послѣдняго времени не удавалось дать даже общей характеристики дорсальнаго отдѣла висцеральнаго скелета. Очевидно морфологія не отмѣтила общихъ чертъ организаціи особо типичныхъ для него, —если не считать предполагаемаго сходства съ ребрами, требуемаго гипотезой, и совсѣмъ не характернаго какъ разъ для жаберныхъ дугъ. И это произошло по понятнымъ причинамъ. Отсутствіе интереса къ дорсальному отдѣлу жабернаго скелета ясно вытекло изъ точки зрѣнія на жаберный скелетъ, какъ состоящій изъ «висцеральныхъ дугъ». Тѣ отношенія между дорсальными элементами жабернаго скелета, которыя бросаются въ глаза даже при поверхностномъ наблюденіи, слишкомъ легко выводятся изъ первичнаго типа строе-

---

[1]) Стр. 2.
[2]) Стр. 5—6.

нія, предполагаемаго гипотезой «висцеральныхъ дугъ». Каждая дуга дорсально заканчивается тѣсно примыкающимъ къ ней pharyngo-branchiale; возможно поэтому думать, что ph.-br. отчленились отъ дуги и приспособились къ спеціальнымъ функціямъ. При такой простотѣ и ясности воззрѣнія изученіе вторичныхъ приспособленій, вызвавшихъ различія въ формѣ pharyngo-branchialia, едва ли могло быть особенно цѣннымъ для общихъ вопросовъ морфологіи черепа.

А между тѣмъ одни *pharyngo-branchialia* съ ихъ отношеніями къ сосѣднимъ элементамъ скелета могутъ дать при сравнительномъ изученіи разныхъ формъ богатый матеріалъ. Большое разнообразіе явленій въ этой области жабернаго аппарата (см. выше) [1]) представляетъ нѣкоторую трудность для изслѣдованія; за то оно же даетъ и значительныя выгоды. Сравненіемъ возможно болѣе разнообразныхъ формъ строенія, развившихся, весьма вѣроятно, изъ одной общей первичной формы, ближе всего можно подойти къ вопросу о томъ, какъ былъ построенъ жаберный скелетъ у предковъ позвоночныхъ.

Изученіе именно дорсальныхъ отдѣловъ жабернаго скелета важно и для общей морфологіи висцеральной части черепа.

Гіоидная и челюстная дуги съ ихъ своеобразными отношеніями къ черепу представляютъ собою богатѣйшій матеріалъ для сравнительно-анатомическихъ изслѣдованій и именно въ ихъ дорсальномъ отдѣлѣ. Въ то время какъ вентральная часть висцеральнаго скелета построена во всѣхъ отдѣлахъ его (жаберныя дуги, гіоидная и челюстная дуга) по одному и тому же плану, въ строеніи дорсальныхъ концовъ гіоидной и челюстной дугъ и въ особенности въ ихъ отношеніи къ осевому скелету (черепу) мы встрѣчаемся съ явленіями, рѣзко отличными отъ того, что наблюдается въ дорсальномъ отдѣлѣ жаберныхъ дугъ. Гипотеза о «висцеральныхъ дугахъ» отношенія гіоидной и челюстной дугъ къ черепу у нѣкоторыхъ формъ (Notidanidae) принимаетъ за первичныя, такъ какъ они наиболѣе соотвѣтствуютъ предполагаемому сходству между висцеральными дугами и ребрами. Со-

---

[1]) Стр. 17.

образно съ этимъ, тѣ отношенія, которыя мы встрѣчаемъ въ дорсальныхъ частяхъ жаберныхъ дугъ разсматриваются какъ вторичныя. Но стоитъ только отрѣшиться отъ этой точки зрѣнія на висцеральный скелетъ, какъ сейчасъ же челюстная и гіоидная дуги, съ одной стороны,—и жаберныя дуги, съ другой, станутъ равноцѣнными для отысканія первичныхъ отношеній. Вѣдь типъ отношенія висцеральнаго скелета къ осевому уже не будетъ чѣмъ-то даннымъ, а будетъ представлять собою задачу, которую нужно рѣшить. При такой постановкѣ вопроса трудно заранѣе сказать, въ какомъ изъ названныхъ отдѣловъ скелета сохранились структуры болѣе близкія къ первичнымъ. Весьма возможно, что различныя стороны этихъ структуръ сохранились въ разныхъ отдѣлахъ соотвѣтственно тѣмъ функціямъ, для которыхъ онѣ оказались пригодными; и тогда детальное сравненіе между собою столь различныхъ картинъ, какъ въ дорсальномъ отдѣлѣ жаберныхъ дугъ и въ гіоидной и челюстной дугахъ необходимо для возстановленія первичныхъ отношеній висцеральнаго скелета къ осевому.

Отношеніе висцеральнаго скелета къ осевому—одинъ изъ наиболѣе интересныхъ вопросовъ морфологіи. Гипотеза «о висцеральныхъ дугахъ» отвѣчаетъ на этотъ вопросъ ясно и опредѣленно. Разъ возникаетъ сомнѣніе въ достаточной полнотѣ этой гипотезы, вопросъ о первичномъ отношеніи висцеральнаго скелета къ осевому снова остается открытымъ. Мало того—онъ-то и является кардинальнымъ вопросомъ, отвѣтъ на который будетъ рѣшающимъ и для самой гипотезы. Вѣдь если въ первичныхъ отношеніяхъ висцеральнаго скелета къ осевому дѣйствительно были черты отмѣчаемыя гипотезой о «висцеральныхъ дугахъ», то гипотеза должна сохранить свою полную силу; если же этихъ чертъ не было, гипотеза должна быть по меньшей мѣрѣ дополнена или измѣнена. Сравнительное изученіе структуръ въ *дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго* скелета у различныхъ позвоночныхъ естественно приблизитъ насъ къ рѣшенію и этого вопроса.

Что же намъ извѣстно относительно структуры pharyngo-branchialia? Дѣйствительно ли они представляютъ собою отчленившіеся концы дугъ?

Нетрудно убѣдиться, насколько такая схема далека отъ фактовъ.

Въ то время какъ принадлежность *epi-branchialia* къ опредѣленнымъ метамерамъ жабернаго аппарата совершенно очевидна, *pharyngo-branchialia* какъ разъ въ этомъ отношеніи обнаруживаютъ большую сложность строенія. Ясная метамерность жабернаго аппарата у взрослыхъ формъ обусловлена въ значительной мѣрѣ присутствіемъ жаберныхъ щелей. По положенію относительно щелей легко опредѣлить, къ какому метамеру принадлежитъ та или иная часть жабернаго аппарата. Но какъ разъ для pharyngo-branchialia этотъ критерій не дѣйствителенъ, такъ какъ они залегаютъ выше дорсальнаго края жаберныхъ щелей. Принадлежность опредѣленнаго pharyngo-branchiale къ тому или иному метамеру (сегменту) до сихъ поръ опредѣляли косвеннымъ путемъ—по отношенію къ близъ лежащимъ epi-branchialia. Но и этотъ критерій не особенно надеженъ. Самое общее сравненіе такихъ формъ, какъ селахіи и Teleostomi легко убѣждаетъ въ этомъ.

У всѣхъ *селахій*, несмотря на все разнообразіе ихъ строенія, въ дорсальной части жабернаго скелета имѣются общія характерныя черты. Даже столь рѣзко отличающіяся группы, какъ акулы и скаты, съ одной стороны, и Holocephala съ другой, при ближайшемъ разсмотрѣніи оказываются построенными въ дорсальномъ отдѣлѣ по одному и тому же плану. Основныя черты организаціи заключаются здѣсь въ слѣдующемъ (см. рис. на табл. II, III и IV). *Pharyngo-branchialia* всегда образуютъ ясное сочлененіе (ростро-вентрально) съ однимъ опредѣленнымъ epi-branchiale. Въ большинствѣ случаевъ pharyngo-branchialia обнаруживаютъ тенденцію къ наклону назадъ и къ образованію различнаго рода расширеній (отростковъ) въ каудальномъ направленіи; при помощи такихъ приспособленій они могутъ приблизиться къ позади лежащимъ pharyngo-branchialia и epi-branchialia и иногда вступать съ ними во вторичную связь.

Помимо яснаго сочлененія съ впереди лежащимъ epi-branchiale, pharyngo-branchialia всегда связаны такъ или иначе еще и съ epi-branchiale позади лежащаго метамера. Эта связь можетъ быть образована или 1) путемъ сочлененія pharyngo-branchiale съ ростральнымъ отросткомъ позади лежащаго epi-branchiale (*Torpedo*, *рис. 22, 23*; *Raja*, *рис. 26*, *Rhinobatus*, *рис. 29* [1]); *Chimaera*, *рис. 28*, *30*) или 2) связкой, идущей отъ ph.-br. къ ростральному отростку epi-branchiale (*Mustelus*, *рис. 20 и др. акулы*) [2]) или, наконецъ, 3) весьма сложной системой связокъ и отростковъ epi-branchialia и pharyngo-branchialia (*Trygon*, *рис. 24, 25, 27*).

Изъ двухъ связей ph.-br. съ сосѣдними epi-branchialia всегда обращало на себя вниманіе хорошо развитое сочлененіе pharyngo-branchiale съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Оно описывалось всѣми авторами, изслѣдовавшими жаберный скелетъ селахій. Связь pharyngo-branchiale съ позади лежащимъ epi-branchiale, какъ болѣе слабо выраженная, вообще игнорировалась. Тѣмъ самымъ, естественно, рѣшался и вопросъ о принадлежности pharyngo-branchiale одному опредѣленному метамеру—переднему.

Совсѣмъ иной типъ отношеній у *Teleostei* [3]). Здѣсь наиболѣе ярко выражена связь (сочлененіе) pharyngo-branchiale съ позади лежащимъ epi-branchiale. Наоборотъ, связь съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера развита значительно слабѣе. У *Teleostei*, однако, и эта связь представлена всегда *сочлененіемъ* отростковъ pharyngo-branchiale и epi-branchiale. Подобныя же отношенія можно видѣть и у *костистыхъ ганоидовъ* (напр. у *Amia*). Другой характерный признакъ pharyngo-branchialia *Teleostei*—наклонъ впередъ, а не назадъ, какъ у *селахій*. При такомъ наклонѣ длинная ось pharyngo-branchiale совпадаетъ съ линіей наклона задняго epi-branchiale, съ которымъ оно и сочленено наиболѣе прочно.

---

[1]) Хрящевыя связи у *Torpedo*, правда, съ неясными соотношеніями изображены уже у Gegenbaur'a (1872), Taf. XIII, рис. 3-й. Мною онѣ были описаны въ рефератѣ на съѣздѣ Ест. и Врач. въ Москвѣ (1909).

[2]) Связь этого типа можно видѣть на любомъ хорошемъ музейскомъ препаратѣ, а также и на нѣкоторыхъ рисункахъ, напр. M. Fübrerger (1897), Taf. V, рис. 6 и 8-й.

[3]) См. мою работу (1909). Рис. 10 на табл, I. Стр. 264—301.

Такимъ образомъ, и у *Teleostei* вопросъ о принадлежности pharyngo-branchiale къ опредѣленному метамеру скелета какъ бы рѣшается самой формой и положеніемъ этого элемента; при описаніи жабернаго скелета костистыхъ рыбъ всегда отличалась именно эта связь pharyngo-branchiale съ позади лежащимъ epi-branchiale и въ большинствѣ случаевъ игнорировалась связь съ epi-branchiale, лежащимъ впереди.

Сравненіе *Selachii* и *Teleostei* ясно показываетъ, насколько ненадеженъ критерій, по которому опредѣляется принадлежность pharyngo-branchiale къ тому или иному метамеру скелета. И въ томъ и въ другомъ случаѣ каждое pharyngo-branchiale связано съ двумя близъ лежащими epi-branchialia: переднимъ и заднимъ; принадлежность его къ одной опредѣленной дугѣ устанавливается по степени развитія той или иной связи и, частью, по общему положенію самаго элемента. У *костистыхъ рыбъ* наиболѣе бросается въ глаза сочлененіе pharyngo-branchialia съ заднимъ epi-branchiale, и направленіе его дорсальнаго отростка совпадаетъ съ линіей этого epi-branchiale; поэтому ph.-br. обычно здѣсь относится къ задней дугѣ. Pharyngo-branchialia селахій занимаютъ совершенно иное положеніе: дорсальные концы ихъ направлены назадъ (а не впередъ, какъ у *Teleostei*), и наиболѣе бросается въ глаза связь (сочлененіе) съ дугой передняго метамера, а не задняго. На этомъ основаніи pharyngo-branchiale,—связанное и у *селахій* съ двумя epi-branchialia, переднимъ и заднимъ,—относится къ переднему изъ нихъ, а не къ заднему, какъ у *костистыхъ рыбъ*.

Трудно согласиться съ такимъ толкованіемъ фактовъ, тѣмъ болѣе, что при ближайшемъ знакомствѣ съ ними наталкиваешься на еще болѣе серьезныя противорѣчія. Гораздо легче допустить, что pharyngo-branchialia—не просто отчленившіеся концы дугъ. Связь каждаго pharyngo-branchiale съ двумя сосѣдними epi-branchialia, можетъ быть, указываетъ на болѣе сложный типъ отношеній въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета [1]).

---

[3]) Gaupp въ своей статьѣ о гіо-бранхіальномъ скелетѣ (1905) отмѣчаетъ и эту роль pharyngo-branchialia: „Durch die pharyngo-branchialia werden die Kiemenbogen sowohl *unter sich*, als auch an dem Achsenskelet befestigt. (Стр. 877).

Исходя изъ строенія жабернаго скелета костистыхъ рыбъ, я развилъ (1909) иную точку зрѣнія на ph.-branchialia и высказалъ рядъ соображеній, вытекающихъ изъ нея [1]). Я предположилъ, что ближайшими предками *Gnathostomata* были формы со связанными между собою дорсальными концами висцеральныхъ дугъ. Такой типъ строенія дорсальнаго отдѣла висцеральнаго скелета долженъ былъ весьма приближаться къ тому, что мы наблюдаемъ теперь въ жаберномъ скелетѣ *Cyclostomata* (*Petromyzon*). Pharyngo-branchialia *Gnathostomata* получились изъ такого сплошного скелета вслѣдствіе развитія дорсальныхъ выростовъ въ промежуткахъ между дугами. Дорсальные отростки висцеральнаго скелета нужны были для связи его съ осевымъ скелетомъ, и послѣ того, какъ такая связь установилась, дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета долженъ былъ расчлениться, чтобы сохранить подвижность элементовъ. Pharyngo-branchialia образовались путемъ вычлененія промежуточныхъ отдѣловъ вмѣстѣ съ дорсальными отростками. Такимъ образомъ, каждое pharyngo-branchiale теоретически должно было имѣть: одинъ дорсальный отростокъ, направленный къ черепу и два отростка для сочлененія съ передней и задней дугой. Наклонъ дорсальнаго отростка назадъ, усиленіе передняго сочлененія и соотвѣтственное ослабленіе задняго могло привести къ формѣ pharyngo-branchialia *селахій*; наоборотъ, наклонъ дорсальнаго отростка впередъ и усиленіе сочлененія съ позади лежащей дугой—къ формѣ pharyngo-branchialia *Teleostei*.

Въ виду того, что по этой гипотезѣ ph.-branchiale одной опредѣленной дуги (напр. 1-й или 2-й) у *селахій* не является гомологомъ ph.-branchiale той же дуги (т. е. 1-й или 2-й) *Teleostei*, а гомологомъ ph.-branchialia слѣдующей за ней дуги (т. е. 2-й или 3-й), я предложилъ во избѣжаніе недоразумѣній терминъ ph.-branchialia замѣнить терминомъ *interbranchialia*. По такой терминологіи ph.-branchiale принимается за промежуточный между двумя дугами элементъ, способный стать подъ вліяніемъ приспособленій въ болѣе тѣсныя отношенія къ любой изъ двухъ смежныхъ дугъ: передней или задней.

---

[1]) См. мою работу (1909 г.). Общая часть. Стр. 374—432.

Изложенная гипотеза, понятно, должна была измѣнить мою общую точку зрѣнія на морфологію висцеральнаго скелета. Во-первыхъ, она рѣзко столкнула меня съ установившимся понятіемъ о висцеральныхъ дугахъ, какъ частяхъ скелета, гомологичныхъ у всѣхъ позвоночныхъ. По моей гипотезѣ жаберныя дуги, напр., селахій не вполнѣ гомологичны жабернымъ дугамъ *Teleostei*. Во-вторыхъ, предполагая, что у ближайшихъ предковъ *Gnathostomata* дорсальные концы дугъ были связаны между собою, я неизбѣжно долженъ былъ критически пересмотрѣть съ этой точки зрѣнія морфологію не только жабернаго, но и другихъ отдѣловъ висцеральнаго скелета и не только у *Teleostei*, но и у другихъ низшихъ *Gnathostomata*. Такимъ образомъ намѣтился цѣлый рядъ вопросовъ, касающихся существенныхъ пунктовъ морфологіи висцеральнаго скелета и затрагивающихъ особенно дорсальный отдѣлъ его.

Для дальнѣйшей провѣрки основныхъ положеній гипотезы, столь противорѣчащихъ современной морфологіи висцеральнаго скелета Gnathostomata, я долженъ былъ обратиться къ изученію тѣхъ формъ, на которыхъ она базируется. *Селахіи* съ ихъ относительно примитивнымъ скелетомъ послужили основнымъ матеріаломъ для гипотезы о висцеральныхъ дугахъ. (Gegenbaur 1871, 1872). На нихъ же естественно было и провѣрить мои выводы и предположенія, вытекавшія главнымъ образомъ изъ изученія костистыхъ рыбъ. Въ основу изслѣдованія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета мною было положено возможно полное, какъ эмбріологическое, такъ и сравнительно-анатомическое изученіе pharyngo-branchialia трехъ рѣзко отличающихся формъ: *Mustelus*, *Torpedo* и *Trygon*. Помимо скелета для многихъ вопросовъ пришлось обращаться къ мускулатурѣ, кровеносной системѣ и, частью, нервамъ. Для сравненія были взяты и другія взрослыя формы; изъ нихъ болѣе детально были просмотрѣны: для акулъ *Acanthias* [1]); для скатовъ *Raja*; изъ промежуточныхъ формъ были изслѣдо-

[1]) Къ сожалѣнію хорошаго матеріала по Notidanidae мнѣ не удалось получить. Для сравненія я воспользовался единственнымъ экземпляромъ *Heptanchus* (очень молодымъ), который былъ въ моемъ распоряженіи.

ваны: *Rhina* и *Rhinobatus*. Кромѣ того для сравненія съ акулами и скатами была использована *Chimaera* (*Holocephala*).

Послѣ такого изученія pharyngo-branchialia у низшихъ рыбъ (*Chondrichthyes*) я долженъ былъ снова обратиться къ болѣе высоко-организованнымъ формамъ: *Ganoidei* и *Teleostei*. Для сравненія ихъ съ селахіями я использовалъ: для хрящевыхъ ганоидовъ нѣкоторыя стадіи развитія *стерляди*, для костистыхъ ганоидовъ—*Amia* [1]) и для костистыхъ рыбъ—*форель*.

## Селахіи.

Послѣ основной работы Гегенбаура (1872) жаберный скелетъ хрящевыхъ рыбъ (*Chondrichthyes*) изслѣдовался многими авторами. Такъ, Hubrecht (1877) описалъ незатронутыхъ Гегенбауромъ *Holocephala*. Жаберный скелетъ нѣкоторыхъ акулъ и скатовъ былъ изслѣдованъ W. Parker'омъ (1878) и Haswell'емъ (1884). Garman (1885) далъ описаніе весьма примитивной формы—*Chlamydoselachus anguineus*. Изъ позднѣйшихъ авторовъ Ph. White (1892) детально изучилъ жаберный скелетъ *Laemargus microcephalus*. K. Fürbringer (1903) переизслѣдовалъ заново нѣкоторые отдѣлы жабернаго скелета различныхъ селахій. Schauinsland (1903) детально описалъ скелетъ *Callorhynchus* (*Holocephala*). Описаніе скелета *Chlamydoselachus*, сдѣланное Garman'омъ, позже было дополнено Дейнегой (1909). Luther (1909) далъ описаніе скелета *Stegostoma tigrinum*—акулы, въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ примыкающей къ наиболѣе древнимъ формамъ. Наконецъ, Annie Gibian (1912) дополнила изслѣдованія предыдущихъ авторовъ детальнымъ изслѣдованіемъ вентральной части жабернаго скелета акулъ.

*Развитіе* жабернаго скелета селахій, описанное довольно подробно W. Parker'омъ (1878), было позже въ нѣкоторыхъ деталяхъ (раннія стадіи) тщательно изучено Dohrn'омъ (1884). Позже развитіе жабернаго скелета или частей его было затронуто: Сѣверцовымъ (1899) у акулъ, Schauinsland'омъ (*Callorhynchus* 1903), Brauss'омъ (1904 1906—*Heptanchus*), van Wijhe'мъ (1904) и Annie Gibian (1912),

Въ виду того, что перечисленные авторы такъ же, какъ и другіе, касавшіеся такъ или иначе жабернаго скелета хрящевыхъ рыбъ, были вообще слишкомъ далеки отъ спеціальной темы даннаго изслѣдованія, я, не излагая ихъ работъ, буду въ дальнѣйшемъ просто обращаться къ нимъ по тому или иному частному вопросу, тѣмъ болѣе, что критическій обзоръ этихъ изслѣдованій сдѣланъ въ сравнительно недавнее время

---

[1]) *Lepidosteus* также былъ частично использованъ.

Gaupp'омъ въ его статьѣ „Das Hyobranchialskelet der Wirbelthiere" (1905) и, частью, въ очеркѣ „Die Entwickelung des Korfskelets" (1906).

### *Развитіе Mustelus.*

I. *Mustelus vulgaris* около 17 mm. дл. (Рис. 1-й въ текстѣ) [1]). Еще до появленія ясно обозначенныхъ частей дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета мѣсто, гдѣ эти части закладываются, занято довольно ясно очерченнымъ скопленіемъ мезенхимныхъ клѣтокъ (*epbr*, *phbr*, *libr*).

Почти все пространство между дорсальнымм концами жаберныхъ щелей занято такими клѣтками, при чемъ мезенхима

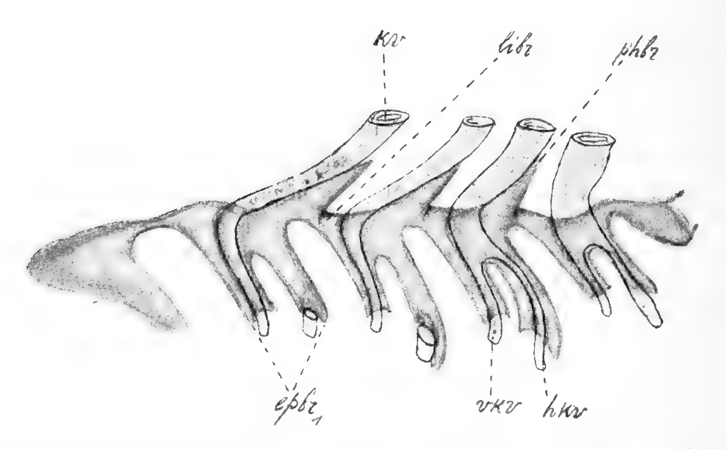



Рис. 1-й. Закладка дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у *Mustelus vulgaris*. *kv*—выносящія артеріи (*vkv*—передняя, *hkv*—задняя); *epbr*, *phbr*, *libr*—мезенхимный зачатокъ скелета; $epbr_1$—первая дуга.

каждой дуги непрерывно связана съ мезенхимой сосѣднихъ дугъ при помощи клѣтокъ (*libr*), располагающихся надъ жа-

---

[1]) Реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны. Сравненіе этой реконструкціи съ рис. 1-мъ на табл. I (болѣе поздняя стадія) показываетъ, что главная часть мезенхимы стадіи 1-й идетъ на построеніе скелета. Кровеносная система (*kv*) и главная часть мускулатуры уже заложились на этой ранней стадіи; нѣтъ только зачатковъ мускуловъ interbranchiales, которые закладываются очень поздно (см. рис. 14 на табл. II).

берными щелями. Уже на этой весьма ранней стадіи дорсальные выступы мезенхимнаго скопленія клѣтокъ ясно обозначаютъ мѣста, гдѣ заложатся pharyngo-branchialia (*phbr*).

II. *Mustelus laevis* около 25 mm. дл. (Рис. 1-й на табл. I)[1]. Всѣ главныя части скелета уже ясно обозначились, но представлены еще только въ видѣ сплошного мезенхимнаго[2] зачатка. Соотвѣтственно будущимъ метамерамъ (дугамъ) можно различить: 1) участки, соотвѣтствующіе pharyngo-branchialia (*phbr*); 2) участки, соотвѣтствующіе дорсальнымъ концамъ epi-branchialia (*epbr*); 3) мезенхимные тяжи (*libr*), идущіе отъ мѣста соединенія epi-branchiale съ pharyngo-branchiale въ позади лежащемъ метамерѣ къ такому же пункту впереди лежащей дуги. Наиболѣе сильно развиты передніе метамеры; наименѣе—задніе.

*Pharyngo-branchialia* (*phbr*), неразрывно связанныя съ epi-bränchialia (*epbr*), сильно наклонены назадъ и образуютъ съ epi-branchialia почти прямой уголъ. Въ то время, какъ зачатки заднихъ pharyngo-branchialia ($phbr_4$, $phbr_5$) имѣютъ еще мало сходства съ ph.-branchialia взрослаго *Mustelus*, въ переднихъ (1—3-е) уже ясно замѣтна дифференцировка формы. Вблизи мѣста, гдѣ зачатокъ ph.-branchiale (*phbr*) переходитъ въ зачатокъ epi-branchiale (*epbr*), на ph.-branchiale замѣтенъ каудально направленный выступъ (*phm*). На реконструкціи (рис. 1; т. I) этотъ выступъ прикрываетъ собою мѣсто, гдѣ къ ph.-branchiale подходитъ мезенхимный тяжъ (*libr*), идущій отъ epi-branchialia позади лежащаго метамера. На первыхъ трехъ ph.-branchialia можно видѣть постепенную дифференцировку формы: наиболѣе развито ph.-branchiale 1-е; наименѣе—ph.-branchiale 3-е.

*Epi-branchialia* (*epbr*)[3]—наиболѣе развитыя части всего зачатка. Въ мѣстѣ (*x*), гдѣ они соединяются съ ph.-branchialia,

---

[1]) Реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны. *Mustelus vulgaris* былъ взятъ только для первой стадіи.

[2]) Прохондральная ткань едва намѣчается только въ дорсальныхъ концахъ будущихъ epi-branchialia (*epbr*). На второй дугѣ отмѣченъ такой пунктъ (*x*).

[3]) Видны только дорсальные концы.

въ нихъ уже намѣчается прохондральная ткань. Сильнѣе другихъ развиты переднія epi-branchialia, слабѣе—заднія. 1-е и 2-е epi-pranchialia вентрально расщеплены [1]).

Слабѣе другихъ частей зачатка развиты *мезенхимные тяжи* (*libr*), связывающіе сосѣдніе метамеры скелета. Своимъ каудальнымъ концомъ они примыкаютъ къ мѣсту перехода epi-branchialia въ ph.-branchialia, перебрасываясь черезъ дорсальный край жаберной щели (*ksp*); рострально они примыкаютъ къ впереди лежащему метамеру недалеко отъ описаннаго выше отростка (*phm*) pharyngo-branchialia. Рѣзкихъ границъ на описываемой стадіи эти тяжи не имѣютъ. Почти вполнѣ сохраняя гистологическую структуру первичной мезенхимы, они во всѣхъ пунктахъ, гдѣ таковая еще сохранилась, не отграничены отъ нея. Наиболѣе ясно очерченъ тяжъ, направляющійся рострально отъ 1-го жабернаго метамера (*lhbr*). Между послѣдними жаберными дугами (4-й и 5-й) имѣется также ясно замѣтный тяжъ ($libr_4$).

Если разсмотрѣть описанную стадію, какъ результатъ опредѣленной дифференцировки нѣкоторыхъ мѣстъ первичной мезенхимы, то прежде всего нужно отмѣтить, что въ общемъ ходѣ дифференцировки скелета ясно отстаютъ заднія метамеры отъ переднихъ. При сравненіи стадіи II-й (рис. 1-й на табл. I) со стадіей недифференцированнаго мезенхимнаго зачатка (рис. 1 въ текстѣ) легко увидѣть, что два заднія метамера (4-й и 5-й) на стадіи II-й находятся приблизительно на той же ступени развитія, какъ переднiе метамеры (1-й, 2-й и 3-й) на стадіи I-й. Тѣ же два заднихъ метамера ($epbr_4$, $epbr_5$) на стадіи I-й развиты еще совсѣмъ слабо: въ нихъ даже незамѣтно выступовъ, соотвѣтствующихъ ph.-branchialia. Такой ходъ развитія даетъ возможность при сравненіи отдѣльныхъ метамеровъ, начиная отъ заднихъ I-й стадіи и идя къ переднимъ той же стадіи, затѣмъ—къ заднимъ II-й стадіи и, наконецъ, къ переднимъ ея же, прослѣдить совершенно послѣдовательно эволюцію дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Mu-*

---

[1]) Развилокъ обнимаетъ зачатокъ жаберной мускулатуры.

*stelus* отъ момента, когда ph.-branchialia еще совсѣмъ не видны (задніе метамеры стадіи I-й) до того времени, когда форма хъ ясно опредѣлилась (передніе метамеры стадіи II-й). Можно намѣтить приблизительно слѣдующія фазы процесса:

a) метамеры связаны между собою интерметамерными тяжами (*libr*); ph.-branchialia еще не видны (4-й и 5-й метамеры стадіи I-й);

b) появились ph.-branchialia, какъ дорсальные выросты на связанномъ мезенхимномъ зачаткѣ (1, 2 и 3-й метамеры I-й стадіи);

c) ph.-branchialia вмѣстѣ съ epi-branchialia образуютъ сплошные зачатки, нѣсколько обособившіеся отъ интерметамернаго тяжа (4-й и 5-й метамеры II-й стадіи);

d) pharyngo-branchialia начинаютъ замѣтно обособляться отъ epi-branchialia; отдѣльные метамеры также рѣзко обособились другъ отъ друга, благодаря отставанію въ развитіи интерметамернаго тяжа (1-й и 2-й метамеры стадіи II-й; 3-й метамеръ II-й стадіи занимаетъ промежуточное положеніе между фазой *c* и *d*).

Такимъ образомъ, сущность процесса сводится къ опредѣленному ряду послѣдовательныхъ измѣненій:

1) выростаніе ph.-branchialia на слитномъ зачаткѣ скелета;

2) обособленіе отдѣльныхъ метамеровъ путемъ ускоренія въ развитіи зачатковъ phar.-branchiale+epi-branchiale и замедленіемъ развитія интерметамернаго тяжа, и, наконецъ,

3) постепенное обособленіе ph.-branchialia отъ epi-branchialia. Въ послѣдней фазѣ (*d*) намѣчены уже почти всѣ основныя черты дальнѣйшей эволюціи скелета.

III. *Mustelus laevis* около 28 mm. дл. (Рис. 2 на табл. I и рис. 43 на табл. VI) [1]). Эта стадія по гистологической дифференцировкѣ характеризуется сильнымъ развитіемъ прохондральной ткани въ элементахъ скелета. Въ наиболѣе быстро развивающихся частяхъ скелета (напр., въ дорсальныхъ концахъ epi-branchialia) прохондральная ткань переходитъ въ хрящъ.

[1]) Реконструкція (рис. 2) по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны. Рис. A—сагиттальный срѣзъ.

Въ связи съ развитіемъ прохондральной ткани произошло гораздо болѣе сильное расчлененіе скелета, чѣмъ на предыдущей стадіи. Pharyngo-branchiale и epi-branchiale каждаго метамера, на предыдущей стадіи еще неразрывно связанные другъ съ другомъ, здѣсь уже ясно раздѣлены. Каждый изъ этихъ элементовъ представленъ самостоятельнымъ прохондральнымъ зачаткомъ (*phbr*, *epbr*). Зачатокъ ph.-branchiale весьма близко подходитъ къ epi-branchiale, но въ этомъ мѣстѣ ясно отдѣленъ отъ него слоемъ мезенхимныхъ клѣтокъ ($phbr_4 + phbr_5$). Въ виду того, что ph.-branchialia и epi-branchialia съ развитіемъ прохондральной ткани рѣзко обособляются отъ остальной части зачатка, сохранившей еще характеръ мезенхимы, отдѣльные метамеры скелета (образованные epi-branchiale + соотвѣтствующимъ ph.-branchiale) кажутся еще болѣе независимыми другъ отъ друга, чѣмъ на предыдущей стадіи. Фактически они остаются связанными при помощи мезенхимы, частью, облекающей тонкимъ слоемъ прохондральные зачатки, но главнымъ образомъ ясно развитой въ интерметамерныхъ тяжахъ (*libr*). На сагиттальномъ разрѣзѣ (рис. 43 на табл. VI) интерметамерные ткани (*libr*) представлены ясно очерченной полосой мезенхимы, непрерывно переходящей съ одного метамера на другой ($epbr_{4-3-2}$). Въ разрѣзъ попали только дорсальные концы epi-branchialia ($epbr_{4-3-2}$). На реконструкціи (рис. 2; т. I) соотвѣтствующей стадіи видно, что эта мезенхима охватываетъ не только epi-branchialia, но и ph.-branchialia, при чемъ ея отношеніе къ тѣмъ и другимъ нѣсколько отлично. Въ то время, какъ задній конецъ каждаго тяжа наиболѣе ясно примыкаетъ къ дорсальному краю *epi-branchiale* позади лежащей дуги, ростральный конецъ, наоборотъ, имѣетъ большую тенденцію къ вентральному концу впереди лежащаго *ph.-branchiale*.

Форма самихъ ph.-branchialia и epi-branchialia значительно измѣнилась, съ одной стороны, благодаря появленію новыхъ признаковъ, съ другой—благодаря развитію тѣхъ признаковъ, которые уже намѣтились на предыдущей стадіи.

Вслѣдствіе прогрессивнаго развитія мезенхимы *интерметамернаго тяжа* (*libr*) въ пунктахъ, гдѣ онъ подходитъ къ

ph.-branchiale впереди лежащаго и epi-branchiale позади лежащаго метамера, оба эти элемента какъ бы разрастаются за счетъ самаго тяжа. Наиболѣе ясно это видно въ ph.-branchiale 3-мъ и epi-branchiale 4-мъ (рис. 2 на табл. I). Ph.-branchiale 3-е образуетъ особый каудально направленный выступъ *(pphe)*, съ которымъ связаны остатки мезенхимнаго тяжа. Epi-branchiale 4-е, наоборотъ, посылаетъ ростральный отростокъ *(peph)*, развивающійся на счетъ постепеннаго замѣщенія мезенхимы тяжа прохондральной тканью (рис. 43 на табл. VI) [1]. Такимъ образомъ, въ промежуткѣ между 3-мъ и 4-мъ метамерами мезенхимная структура тяжа сохраняется только на очень небольшомъ протяженіи. Въ переднихъ метамерахъ тяжъ сохраняетъ мезенхимную структуру на большомъ протяженіи, но оба отростка (какъ въ ph.-branchiale, такъ и въ epi-branchiale) уже и здѣсь намѣчены. Между задними метамерами интерметамерный тяжъ ($libr_4$) почти на всемъ протяженіи состоитъ изъ мезенхимы.

Въ *формѣ* самихъ *ph.-branchialia* замѣтно ясное измѣненіе въ сторону прогрессивнаго развитія признаковъ, намѣтившихся еще на предыдущей стадіи. Ph.-branchialia еще болѣе вытянулись въ длину, но вмѣстѣ съ этимъ и проксимальный конецъ ихъ (обращенный къ epi-branchiale) весьма расширился въ ростро-каудальномъ направленіи. Каудальный отростокъ этого конца (*phm*), на предыдущей стадіи едва выходившій за предѣлы соотвѣтствующаго epi-branchiale, на описываемой стадіи лежитъ уже (*phm* во 2-мъ ph.-br.) почти въ одной плоскости (поперечной) съ позади лежащимъ epi-branchiale. Такимъ образомъ, проксимальные концы ph.-branchialia начинаютъ образовывать какъ бы своды, перекидывающіеся отъ одного epi-branchiale къ другому (позади лежащему).

Послѣдніе два ph.-branchialia (4-е и 5-е), раздѣльныя еще на предыдущей стадіи, теперь уже слиты другъ съ дру-

---

[1]) Къ сожалѣнію, совершенно постепенный переходъ мезенхимы въ прохондральную ткань въ этомъ мѣстѣ, прекрасно видный на разрѣзахъ, плохо переданъ на рисункѣ 43-мъ табл. VI (*peph*, $epbr_4$). (Репродукція очень измѣнила оригиналъ).

гомъ ($prhb_{4+5}$) и проксимальный отдѣлъ этого сложнаго элемента образуетъ вполнѣ законченный сводъ надъ промежуткомъ между 4-мъ и 5-мъ epi-branchialia.

Для того, чтобы описанныя измѣненія скелета стали болѣе понятны, разсмотрю ихъ *отношеніе къ ближайшимъ органамъ*, заложившимся рядомъ съ ними.

На реконструкціи 14-й [1]) (табл. II) помимо частей скелета (голубой цвѣтъ), изображенныхъ на рек. 2-й (таб. I), видны еще мускулы (розовый цвѣтъ) и кровеносные сосуды (фіолетовый цвѣтъ). При первомъ же взглядѣ на реконструкцію видно, въ какой тѣсной зависимости находится форма развивающихся частей скелета отъ положенія какъ мускулатуры, такъ и кровеносной системы.

Изъ *мускуловъ* болѣе сильно развиты *arcuales dorsales* [2]) (*mad*), направляющіеся отъ epi-branchialia (*epbr*) къ ph.-branchialia (*phbr*) соотвѣтствующаго метамера. На своемъ пути эти мускулы перекрещиваютъ интерметамерный тяжъ, проходя кнаружи (дорсо-латерально) отъ него. (Въ разрѣзѣ они видны (*mad*) на рис. 43 табл. VI). Своимъ дорсальнымъ концомъ они прикрѣпляются къ каудальному отростку (*phm*) ph.-branchiale съ его вентральной стороны. Почти отъ этого же самаго пункта (какъ бы въ непосредственной связи съ мускулами arcuales dorsales) начинаются зачатки мускуловъ *interbasales* (*mib*)[3]). Эти мускулы на описываемой стадіи еще слабо развитые, занимаютъ промежутки между двумя сосѣдними ph.-branchialia; на большей части своего протяженія они еще не связаны ясно съ сосѣдними элементами скелета.

Несмотря на слабое еще развитіе мускулатуры, взаимоотношеніе между нею и частями скелета очевидно. Такъ, въ мѣстѣ отхожденія мускуловъ arcuales dorsales отъ epi-bran-

---

[1]) Та же самая реконструкція, что и на рис. 2-мъ, съ дополненіемъ мускулатуры и кровеносной системы.

[2]) По терминологіи M. Fürbringer'a (1895). По Vetter'y (1874) — *m. interarcuales II* ($Ia_{II}$).

[3]) По M. Fürbringer'y. По Vetter'y — *interarcuales I* ($I_I$). Loc. cit.

chialia на epi-branchialia имѣются особыя углубленія, замѣтныя по отдѣленіи мускуловъ (сравн. рис. 14-й и 2-й).

Но особенно ясно отношеніе каудальнаго отростка (*phm*) ph.-branchiale къ зачаткамъ мускулатуры. Къ этому отростку прикрѣпляется какъ дорсальный конецъ мускула arc. dorsalis, такъ и вентральный конецъ мускула interbasalis. Весьма вѣроятно, поэтому, что ускоренное развитіе этого пункта ph.-branchiale обусловлено приспособленіемъ его къ совмѣстному дѣйствію двухъ мускуловъ [1]).

Не менѣе характерно и отношеніе скелета къ кровеносной системѣ. На самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 1-й въ текстѣ) [2]) форма зачатковъ скелета въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ положенія выносящихъ жаберныхъ артерій (*kv*). На описываемой стадіи III-й (рис. 14 табл. II) зависимость формы ph.-branchialia отъ положенія сосудовъ въ значительной мѣрѣ нарушена. Жаберные сосуды (*kv*) и ph.-branchialia (*phbr*) лежатъ уже на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга; однако общее направленіе ростральнаго края ph.-branchialia еще вполнѣ соотвѣтствуетъ направленію жаберныхъ сосудовъ, и близкое отношеніе сосудовъ къ другимъ частямъ скелета продолжаетъ сохраняться. На стадіи I (рис. 1-й въ текстѣ) *передній* выносящій сосудъ [3]) (*vkv*) въ мѣстѣ перехода въ arteria efferens communis (*kv*) образуетъ изгибъ; изгибъ

---

[1]) См. ниже—стадія IV. Вентральный конецъ мускуловъ arcuales dorsales весьма близко подходитъ къ дорсальному концу мускуловъ adductores arcuum branchialium (*madd*), видному на реконструкціи въ поперечномъ разрѣзѣ. Вентральный конецъ мускуловъ arc. dors. находится приблизительно въ тѣхъ же отношеніяхъ къ дорсальнымъ концамъ m. add. arc. branch., въ какихъ стоятъ вентральные концы m. m. interbasales къ дорсальнымъ концамъ m. m. arc. dorsales. Всѣ эти три мускула представляютъ собою какъ бы обособившіяся части одного мускульнаго тяжа. M. arc. dors. сообщаются съ m. add. arc. br. на описываемой стадіи черезъ щели въ epi-branchialia (см. рис. 43 на табл. VI, *madd*; *epbr*). Толкованіе этихъ интересныхъ явленій я откладываю до спеціальнаго очерка развитія висцеральной мускулатуры.

[2]) Стр. 28.

[3]) Передній для опредѣленной *дуги*. Терминологія по Дорну (1885), принимаемая и Hochstetter'омъ (1906).

этотъ приходится какъ разъ на границѣ между зачаткомъ epi-branchiale съ одной стороны и интерметамернымъ тяжемъ съ другой. Онъ какъ бы вдавленъ здѣсь въ общую мезенхиму, еще не дифференцировавшуюся на отдѣльныя элементы скелета. На стадіи III (рис. 14-й) мы находимъ этотъ изгибъ передняго сосуда (*vkv*) въ томъ же самомъ отношеніи къ частямъ дорсальнаго отдѣла висцеральнаго скелета. Онъ тѣсно прилегаетъ къ дорсальному концу epi-branchiale какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ отъ него начинаетъ образовываться ростральный отростокъ (*peph*); такъ какъ этотъ отростокъ развивается путемъ распространенія прохондральной ткани отъ epi-branchiale въ интерметамерный тяжъ, положеніе изгиба сосуда относительно epi-branchiale и интерметамернаго тяжа остается тоже самое, что и на I-й стадіи, т. е. сосудъ лежитъ кнаружи (дорсо-латерально) отъ интерметамернаго тяжа вблизи мѣста отхода его отъ epi-branchiale [1]). Самая форма дорсальнаго конца epi-branchiale въ мѣстѣ прохожденія сосуда уже значительно приспособлена къ его положенію: вмѣстѣ съ интерметамернымъ тяжемъ ростральный отростокъ epi-branchiale образуетъ какъ бы блокъ, черезъ который переброшенъ сосудъ.

Описанныя отношенія между скелетомъ и сосѣдними органами (мускулатурой и кровеносной системой), показываютъ то общее направленіе, въ какомъ идетъ приспособленіе частей скелета у *Mustelus* къ функціи близъ лежащихъ органовъ. Приспособленія эти, однако, еще не такъ сильны, чтобы совсѣмъ уничтожить слѣды первичныхъ отношеній. Ускоренное развитіе phar.-branchialia и epi-branchialia, сильное измѣненіе ихъ взаимоотношеній и, особенно, рѣзкое измѣненіе формы ph.-branchialia значительно нарушили картину общей связности частей дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета. Слѣды ея, однако, сохранились въ присутствіи интерметамерныхъ тяжей, продолжающихъ еще дифференцироваться въ нѣкоторыхъ отдѣлахъ.

---

[1]) Сравн. рис. 14-й табл. II и рис. 2-й табл. I въ промежуткѣ между 3-мъ и 4-мъ метамерами. Положеніе сосудовъ (*kv*) хорошо видно на разрѣзѣ 43 (табл. VI), гдѣ они перерѣзаны поперекъ.

IV. *Mustelus laevis* около 65 mm. дл. (рис. 3-й на табл. I-й и рис. 44 на табл. VI-й)[1]—наиболѣе поздняя изъ изслѣдованныхъ мною стадій. Гистологически она характеризуется весьма полнымъ развитіемъ хряща (рис. 44-й табл. VI). Всѣ главныя части скелета по дифференцировкѣ формы и отношеній другъ къ другу близки къ тому, что наблюдается у взрослаго *Mustelus*. Отдѣльные метамеры скелета, рѣзко обособленные на двухъ предыдущихъ стадіяхъ, теперь вступаютъ въ болѣе тѣсныя отношенія другъ къ другу (рис. 3-й), при чемъ развитіе этого признака идетъ двумя самостоятельными путями: 1) путемъ дальнѣйшей дифференцировки формы pharyngo-branchialia и 2) путемъ прогрессивнаго развитія интерметамернаго тяжа.

Какъ ph.-branchialia *(phbr)*, такъ и epi-branchialia *(epbr)*, образуя прочное сочлененіе другъ съ другомъ (рис. 44-й табл. VI) пріобрѣтаютъ довольно сложныя очертанія, приспособленныя къ положенію близъ лежащихъ органовъ (см. ниже).

*Pharyngo-branchialia*, сильно разросшіяся, образуютъ нѣсколько изгибовъ. Особенно ясно прогрессивное развитіе каудальнаго отростка (*phm* въ $phbr_1$) и связанное съ нимъ усиленіе всего проксимальнаго конца ph.-branchiale. Вмѣстѣ съ каудальнымъ отросткомъ этотъ конецъ ph.-branchiale образуетъ прочный сводъ, перекидывающійся отъ одного epi-branchiale къ другому. Каудальный конецъ свода, хотя и лежитъ уже непосредственно надъ самымъ epi-branchiale позади лежащей дуги, къ нему, однако, не прикасается, и, слѣдовательно, самъ по себѣ связи между двумя метамерами скелета не образуетъ.

Непосредственная *связь метамеровъ скелета* образована насчетъ интербранхіальнаго тяжа (*libr* стад. II-й). На мѣстѣ этого тяжа на описываемой стадіи мы наблюдаемъ части скелета различной дифференцировки: а) на мѣстѣ каудальной части тяжа (сравн. съ рис. 2-мъ) находится хорошо развитой ростральный отростокъ epi-branchiale (*peph* рис. 3-й)

[1]) Рис. 3-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны. Рис. 44-й—сагиттальный разрѣзъ.

и разр. 44-й); b) рострально отъ него, къ впереди лежащему ph.-branchiale идетъ часть тяжа (*leph*), ясно превращающаяся въ связку и с) наконецъ, въ самомъ переднемъ концѣ его находятся еще клѣтки недифференцированной мезенхимы, сливающіяся съ мезенхимой сочлененія и мезенхимой, окружающей epi-branchiale впереди лежащей дуги. Такимъ образомъ начинаетъ выясняться значеніе интерметамернаго тяжа, существовавшаго съ самыхъ первыхъ стадій развитія. Онъ представляетъ собою часть скелета, сильно отстающую въ развитіи отъ остальныхъ его элементовъ. Изъ двухъ отдѣловъ тяжа—ростральнаго (связка) и каудальнаго (отростокъ epi-br.)—наиболѣе замедленнымъ темпомъ развивается ростральный, превращающійся въ связку; каудальный нѣсколько опережаетъ его, обнаруживая начало опредѣленной гистологической дифференцировки еще на предыдущей стадіи (см. выше). Однако установить рѣзкой границы между этими отдѣлами тяжа нельзя, такъ какъ хрящъ отростка epi-branchiale весьма постепенно переходитъ въ прохондральную ткань, а затѣмъ также постепенно въ связку (*peph* разр. 44-й). И это особенно ясно при сравненіи съ переднимъ концомъ тяжа, гдѣ граница между нимъ и ph.-branchiale очень рѣзкая. Наиболѣе отстаетъ въ развитіи ростральный конецъ тяжа, направленный къ epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Какъ мы увидимъ ниже, онъ дифференцируется еще позже.

На реконструкціи рис. 15 (табл. II)[1]) видно *отношеніе описанныхъ частей скелета къ сосѣднимъ органамъ.*

Форма ph.-branchialia ясно приспособлена къ положенію и дѣйствію мускулатуры. Мускулы arcuales dorsales (*mad*), сильно расширившіеся дорсально, прикрѣпляются съ разросшемуся каудальному отростку ph.-branchiale; въ свою очередь каудальный отростокъ ph.-branchiale, не имѣющій непосредственной связи съ близъ лежащими частями скелета, находитъ опору въ мускулѣ interbasalis (*mib*), который связываетъ его съ ростральнымъ краемъ позади лежащаго ph.-

---

[1]) Дополненная реконструкція рисунка 3-го.

branchiale. Такимъ образомъ сводъ ph.-branchiale, перекидывающійся съ одного метамера на другой, дѣлается вполнѣ устойчивымъ опорнымъ пунктомъ для дѣйствія мускуловъ arcuales dorsales. Параллельно съ этимъ ph.-branchialia утрачиваютъ тѣ довольно ясныя соотношенія съ кровеносной системой, которыя были отмѣчены выше. Другой рядъ приспособленій мы находимъ въ элементахъ скелета, развившихся изъ интерметамернаго тяжа. Та часть тяжа (ростральная), гдѣ черезъ него перебрасываются мускулы arc. dorsales, превращается въ связку, служащую какъ бы блокомъ для этихъ мускуловъ. Въ каудальной части тяжа, какъ мы видѣли, развивается хрящъ, и какъ разъ здѣсь на немъ залегаетъ перегибъ передняго выносящаго сосуда (*vkv*) [1]. Самая форма этой части въ видѣ отростка epi-branchiale съ выемкой (*peph* рис. 3-й и 44-й) ясно обнаруживаетъ приспособленіе къ положенію сосудовъ. При сравненіи рек. 15-й съ рис. 44-мъ на табл. VI-й ясно видно, что описываемое приспособленіе epi-branchiale развилось насчетъ дифференцировки интерметамернаго тяжа, залегавшаго подъ перегибомъ передняго выносящаго сосуда.

На основаніи приведенныхъ фактовъ въ описываемой стадіи развитія мы можемъ различить два рода измѣненій скелета, направленныхъ на приспособленіе къ функціямъ сосѣднихъ органовъ. Одинъ рядъ есть дальнѣйшая дифференцировка первично простой формы ph.-branchialia въ связи съ опредѣленнымъ типомъ развитія мускулатуры. Эти измѣненія, слѣдовательно, должны быть разсматриваемы, какъ чисто вторичныя (приспособительныя). Другой рядъ измѣненій, наблюдающійся въ интерметамерномъ тяжѣ, болѣе сложенъ. Хотя въ немъ мы также можемъ констатировать приспособленія къ функціямъ опредѣленныхъ органовъ (связка—блокъ для мышцъ; отростокъ epi-br.—ложе для сосудовъ), однако параллельно съ ихъ развитіемъ несомнѣнно выявляются и нѣкоторыя первичныя черты организаціи.

---

[1]) Въ этомъ пунктѣ передній выносящій сосудъ нѣсколько расширенъ; съ нимъ здѣсь соединяется задній сосудъ (*hkv*) впереди лежащей дуги.

Интерметамерный тяжъ, появляющійся на самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 1 на стр. 28-й) одновременно съ остальными частями скелета, почти до послѣдней стадіи оставался въ видѣ недифференцированной мезенхимы. На описываемой стадіи онъ превращается частью въ связку, частью въ хрящъ (—отростокъ epi-br.), стоящіе въ строго опредѣленныхъ отношеніяхъ къ весьма сложно дифференцированнымъ органамъ (мускулатурѣ и кровеносной системѣ). Трудно представить себѣ, чтобы и филогенетически произошло такое внезапное превращеніе. Т. е. трудно или, вѣрнѣе, невозможно допустить, чтобы ближайшими предками акулъ были формы съ совершенно недифференцированнымъ интерметамернымъ тяжемъ (въ видѣ низшихъ формъ соединительной ткани), и чтобы такой тяжъ сразу превратился какъ разъ въ такіе элементы скелета, которые оказались нужными для организаціи акулъ. Мнѣ кажется, поэтому, болѣе вѣроятнымъ допускать простое запаздываніе дифференцировки тяжа въ онтогенезѣ. При такомъ запаздываніи выявленіе признаковъ первичной дифференцировки тяжа (палингенетическихъ) могло легко совпасть по времени съ развитіемъ вторичныхъ приспособленій. И поняно, что при этихъ условіяхъ безъ сравненія съ другими формами нельзя рѣшить, какіе изъ признаковъ дифференцировки тяжа первичные, какіе вторичные, такъ какъ и тѣ и другіе въ онтогенезѣ появляются одновременно (на позднихъ стадіяхъ). Ниже мы увидимъ, къ чему приводитъ въ этомъ отношеніи изученіе другихъ формъ.

---

*Сравненіе описанныхъ стадій* показываетъ, что у *Mustelus* съ самаго начала развитія (стад. I-я рис. 1 на 28-й стр.) и до послѣдней разсмотрѣнной стадіи (IV-й, рис. 3 на табл. I-й) нельзя указать момента, когда бы метамеры жабернаго скелета дорсально были совершенно не связаны другъ съ другомъ. Но мы можемъ легко отмѣтить стадіи, когда связь между ними особенно ясна, и стадіи, когда она менѣе замѣтна. Наиболѣе ясно замѣтна связь между метамерами на самыхъ раннихъ ступеняхъ развитія скелета (стад. I-я—недифференцированная мезенхима) и на самыхъ позднихъ (стад. IV-я—

полное развитіе хряща). Это явленіе легко объясняется приведеннымъ выше соображеніемъ, что на промежуточныхъ стадіяхъ происходитъ значительное запаздываніе въ дифференцировкѣ интерметамерной связи. На самыхъ раннихъ стадіяхъ (стад. I) всѣ элементы скелета находятся на одной и той же ступени дифференцировки (т. е. всѣ одинаково мало дифференцированы). При такомъ сходствѣ всѣхъ частей скелета, какъ метамерныхъ, такъ и интерметамерныхъ, связность дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета бросается въ глаза. На промежуточныхъ стадіяхъ (рис. 1-й и 2-й на табл. I-й) наблюдается рѣзко выраженное ускореніе въ дифференцировкѣ метамерно расположенныхъ частей скелета—epi-branchialia и phar.-branchialia; интербранхіальныя части его (—интербранхіальный тяжъ) дифференцированы еще очень мало (мезенхима). На стадіи III-й (рис. 2, т. I-я) картина раздѣльности метамеровъ особенно ясна: опредѣленность контуровъ и ясность гистологической дифференцировки (прохондральная ткань) частей скелета, расположенныхъ метамерно, рѣзко выдѣляютъ ихъ на общемъ фонѣ недифференцированной мезенхимы. И чѣмъ выше становится дифференцировка epi-branchialia и phar.-branchialia, тѣмъ яснѣе выступаетъ кажущаяся раздѣльность метамеровъ. Однако даже и при такихъ картинахъ мы должны разсматривать интерметамерные мезенхимные тяжи, какъ части скелета, связывающія между собою отдѣльные метамеры: съ одной стороны потому, что они позже дѣйствительно превращаются въ дифференцированныя части скелета (связку и отростокъ epi-branchiale); съ другой—потому, что они даже и на стадіи мезенхимы ничѣмъ не отличаются отъ непосредственно связанныхъ съ ними мезенхимныхъ частей метамерно расположенныхъ элементовъ скелета (напр.—отъ мезенхимы, окружающей epi-branchialia на рис. 43-мъ табл. VI-й)[1]. На позднихъ

---

[1]) Мезенхима, окружающая epi-branchialia и ph.-branchialia, довольно долго сохраняется въ недифференцированномъ видѣ (сравн. epi-br. и ph.-br. на рис. 43-мъ и 44-мъ на табл. VI-й). Въ концѣ концовъ изъ нея образуются части скелета (будь то перихондрій, будь то хрящъ), а не что-либо иное.

стадіяхъ (рис. 3-й на табл. I-й) связность метамеровъ въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета у *Mustelus* снова выступаетъ съ полной очевидностью. Превращеніе интерметамернаго тяжа въ связку и отростокъ epi-branchiale сразу ставитъ его въ рядъ дифференцированныхъ элементовъ скелета и, такимъ образомъ, картина связности, временно нарушенная на промежуточныхъ стадіяхъ, снова возстановляется.

Обращаясь теперь къ самому характеру дифференцировки интерметамернаго тяжа, мы видимъ, что части его дифференцируются сразу въ двухъ различныхъ направленіяхъ: ростральная превращается въ связку, каудальная въ хрящъ (отростокъ epi-branchiale), при чемъ во время дифференцировки переходъ отъ хряща къ связкѣ настолько постепененъ, что провести строго опредѣленную границу между ними нельзя (рис. 44-й, табл. VI). Даже и приблизительная граница между ними въ разныхъ отдѣлахъ скелета лежитъ на разныхъ пунктахъ. Въ среднемъ отдѣлѣ жабернаго скелета (между 2-мъ и 3-мъ метамерами) она проходитъ приблизительно по срединѣ интерметамернаго тяжа (см. рис. 3-й); въ переднемъ отдѣлѣ (между 1-мъ и 2-мъ метамерами) связка развита нѣсколько сильнѣе. Въ самомъ заднемъ тяжѣ (между 4-мъ и 5-мъ метамерами) вся интерметамерная связь представлена почти исключительно связкой. Наоборотъ, въ предпослѣднемъ тяжѣ (между 3-мъ и 4-мъ метамерами) видна тенденція къ бóльшему развитію хряща, а не связки (особенно ясно это видно на стадіи III-й; рис. 2-й, т. I). Можно, поэтому, думать, что соотносительные размѣры связки и хряща въ интерметамерномъ тяжѣ стоятъ въ зависимости отъ функціональныхъ особенностей той или иной части жабернаго скелета [1]).

Приведенные факты изъ онтогенеза *Mustelus*'а показываютъ, что при развитіи дорсальной части жабернаго скелета акулъ разыгрываются весьма сложные процессы. Нѣкоторые изъ нихъ были отмѣчены уже

[1]) Такая зависимость особенно ясно видна при сравненіи послѣдняго тяжа съ предпослѣднимъ (рис. 3-й и 15-й). Въ предпослѣднемъ тяжѣ хрящевая часть его, служащая для поддерживанія сосуда *(kv)*, особенно сильно развита. Въ послѣднемъ,—гдѣ сосудъ редуцированъ,—хряща почти нѣтъ.

давно, другіе совсѣмъ ускользнули отъ вниманія изслѣдователей. Наиболѣе близко къ вопросу о происхожденіи ph.-branchialia акулъ (въ онтогенезѣ) подошелъ Дорнъ (1884). По его наблюденіямъ, ph.-branchialia отчленяются отъ дорсальныхъ концовъ дугъ; послѣдніе (такъ же, какъ и вентральные концы) образуются путемъ разрастанія въ длину первичнаго зачатка дуги. Дорнъ изслѣдовалъ раннія стадіи развитія, и мнѣ кажется, что факты, описываемые имъ для *Pristiurus*, вполнѣ совпадаютъ съ тѣмъ, что я видѣлъ у *Mustelus*. На мезенхимной стадіи (стад. II, рис. 1 на т. I-й) ph.-br. дѣйствительно еще не отдѣлены отъ epi-branchialia, и потому о самостоятельности ихъ тогда говорить еще нельзя. Обособленіе ph.-branch. отъ epi-branch. начинается только съ развитіемъ прохондральной ткани (см. выше—стр. 32-я). Трудно, однако, согласиться съ Дорномъ въ толкованіи этого факта. Дорнъ и филогенетически разсматриваетъ ph.-branchiale („Basale"), какъ дорсальный конецъ первично цѣльной дуги. По его мнѣнію, этотъ конецъ отчленился благодаря перебрасыванію (herumschlägt) назадъ черезъ дугу части общаго мускула, при образованіи m. arcualis dorsalis („interarcualis")[1]. Мнѣ кажется, что едва ли можно вообще основывать филогенетическія соображенія *только* на характерѣ мезенхимной закладки. На самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія весь дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета образованъ сплошной мезенхимой; однако изъ этого нельзя заключить, что у предковъ позвоночныхъ онъ былъ совершенно цѣльнымъ образованіемъ. Измѣненія въ первичной мускулатурѣ, судя по моимъ наблюденіямъ, также не вполнѣ таковы, какъ ихъ описалъ Дорнъ[2].

Еще раньше Дорна Паркеръ (1877) довольно подробно описалъ развитіе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у акулъ. Изъ его наблюденій особенно интересны позднія стадіи (*Scyllium*)[3], на которыхъ онъ констатируетъ, между прочимъ, присутствіе въ дорсальномъ концѣ каждаго epi-branchiale особаго отростка („pedate process")[4]. Судя по рисункамъ Паркера, этотъ отростокъ вполнѣ соотвѣтствуетъ описанному выше ростральному выросту *(peph)* epi-branchialia *Mustelus*, развивающемуся изъ интерметамернаго тяжа. Нужно удивляться, какъ Паркеръ не изобразилъ на своихъ рисункахъ связокъ, идущихъ отъ этихъ выростовъ къ phar.-branchialia впереди лежащихъ дугъ, тѣмъ болѣе, что связку,

[1]) Стр. 115.

[2]) Въ этомъ очеркѣ я не вхожу въ обсужденіе вопросовъ, касающихся развитія мускулатуры: изложеніе фактовъ изъ этой области должно составить особый очеркъ.

[3]) Для раннихъ стадій методы изслѣдованія еще не были достаточно совершенны.

[4]) Очень интересно отмѣтить, что Паркеръ сравниваетъ этотъ отростокъ (211 стр.) съ ростральнымъ отросткомъ челюстной дуги („quadrato-pterygoid lobe").

идущую рострально отъ отростка 1-й дуги онъ ясно изображаетъ (и описываетъ) какъ у акулъ (*Scyllium*, рис. 2-й, табл. XXXVII), такъ и у скатовъ (*Raja*, рис. 3-й, 4-й, табл. XLI).

Паркеръ и Дорнъ—единственные авторы, у которыхъ можно почерпнуть нѣкоторыя свѣдѣнія о развитіи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета акулъ. Никѣмъ другимъ, насколько мнѣ извѣстно, оно не описывалось детально. Даже такіе существенные факты, какъ развитіе интерметамерныхъ связей, совсѣмъ не отмѣчены литературой (если не считать указанныхъ выше намековъ Паркера).

V. *Mustelus взрослый.* (Рис. 20 и 21-й на табл. III)[1]). Организація дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у взрослаго *Mustelus* очень близко подходитъ къ тому, что мы наблюдали на послѣдней стадіи развитія. Переходъ отъ нея къ взрослому *Mustelus* совершается путемъ дальнѣйшей дифференцировки частей скелета въ отмѣченныхъ уже выше направленіяхъ. *Pharyngo-branchialia* (*phbr* на рис. 20-мъ) очень сильно разрастаются и переднія изъ нихъ своими ростральными концами лежатъ подъ позвоночникомъ (*vrt*). Образуя собою скелетъ крыши глотки, они по формѣ весьма точно приспособлены къ дѣйствію прикрѣпляющихся къ нимъ мускуловъ (рис. 21-й). *Epi-branchialia* образуютъ ясный бугорокъ (*y* рис. 20) для сочлененія съ ph.-branchialia, а рострально отъ него хорошо развитой отростокъ (*peph*), весьма точно приспособленный для помѣщенія передней выносящей артеріи (*rkv* рис. 21). Связка (*leph*), идущая отъ этого отростка къ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера, весьма сильно развита. Въ ней, помимо отношеній, отмѣченныхъ на предыдущей стадіи развитія появился еще и новый признакъ. У взрослаго *Mustelus* ростральный конецъ связки соединенъ не только съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера, но посылаетъ еще пучекъ волоконъ (*leep*) и къ epi-branchiale того же метамера. Если принять во вниманіе общее запаздываніе въ развитіи передняго конца интерметамернаго тяжа, то появленіе такого пучка во-

[1]) Рис. 20-й—отпрепарованный скелетъ *Mustelus laevis*; видъ съ дорсо-латеральной стороны. Рис. 21—то же съ сохраненіемъ мускуловъ, нервовъ и кровеносныхъ сосудовъ.

локонъ у взрослаго *Mustelus*'а можно истолковать, какъ наиболѣе запоздавшую дифференцировку мезенхимы въ томъ пунктѣ, гдѣ она примыкала непосредственно къ epi-branchiale передняго метамера (см. выше, стр. 38-я).

Особенно интересна стадія взрослаго *Mustelus*,—какъ конечная,—для оцѣнки значенія тѣхъ измѣненій, которыя наблюдались въ онтогенезѣ. Приспособленность частей скелета у взрослаго *Mustelus* къ функціи близъ лежащихъ органовъ настолько рельефно выражена (сравнить рис. 20-й и 21-й), что по ней очень легко опредѣлить, какія измѣненія въ онтогенезѣ были направлены именно въ эту сторону приспособленія. Специфическая форма проксимальнаго конца ph.-branchiale (сводъ) у взрослаго *Mustelus* ясно стоитъ въ соотвѣтствіи, съ одной стороны, съ сильнымъ развитіемъ интербазальныхъ мускуловъ (*mib*); съ другой—съ особымъ положеніемъ m. m. arcuales dorsales (*mad*). Развитіемъ каудальнаго отростка (*phm*) pharyngo-branchiale обусловливается опредѣленный рядъ перемѣщеній скелетныхъ элементовъ при дѣйствіи мускулатуры. Сокращеніе мускуловъ interbasales (*mib*), нужно думать, сближаетъ pharyngo-branchialia другъ съ другомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ нѣсколько приподымаетъ pharyngo-branchiale впереди лежащаго метамера надъ epi-branchiale позади лежащаго (—косое положеніе мускуловъ). При такомъ перемѣщеніи ph.-branchialia, epi-branchialia, сочлененныя съ ними, должны также сближаться другъ съ другомъ. Сокращеніемъ мускуловъ arc. dorsales (*mad*), благодаря прикрѣпленію ихъ дорсальныхъ концовъ къ вынесенному каудально отростку (*phm*) ph.-branchialia, epi-branchialia какъ бы подтягиваются кверху и уменьшается уголъ между ними и соотвѣтствующими ph.-branchialia. Вмѣстѣ съ тѣмъ epi-branchialia, переходя въ болѣе наклонное положеніе, также приближаются нѣсколько другъ къ другу. Такимъ образомъ совмѣстнымъ дѣйствіемъ m. m. interbasales и m.m. arc. dorsales, вѣроятно, вызывается общее сближеніе элементовъ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета.

Параллельно съ этимъ мы наблюдаемъ приспособленіе рострального отростка epi-branchiale (*peph*) (—развивающагося изъ интерметамернаго тяжа) къ помѣщенію кровеносныхъ со-

судовъ (*vkv*). Залегая въ желобкѣ отростка epi-branchiale (ср. рис. 20 и 21), сосуды оказываются устраненными отъ давленія, какъ близъ лежащей мускулатуры (m. interbasalis), такъ и каудальнаго отростка ph.-branchiale.

Въ общемъ, слѣдовательно, имѣется весьма цѣлесообразная система скелетныхъ элементовъ, подвижныхъ другъ около друга и, вмѣстѣ съ тѣмъ, служащихъ прочнымъ скелетомъ для частей жабернаго аппарата: каждая жаберная щель окружена рострально и каудально epi-branchialia, дорсально—расширенной частью pharyngo-branchialia. При дѣйствіи мускулатуры относительное положеніе этихъ частей скелета измѣняется въ опредѣленномъ направленіи и тѣмъ самымъ вызывается измѣненіе формы жаберной щели [1]). Столь ясно приспособленная структура скелета въ конечной фазѣ онтогенеза (взрослая форма) позволяетъ довольно точно опредѣлить признаки, развивающіеся въ направленіи указанныхъ приспособленій. Форма проксимальнаго конца ph.-branchialia (каудальный отростокъ) развивается подъ вліяніемъ приспособленія къ дѣйствію мускулатуры. Форма ростральнаго отростка epi-branchiale, дифференцировавшаяся изъ части интерметамернаго тяжа, также обусловлена приспособленіемъ къ положенію сосудовъ. Не менѣе очевидно также, что и *дифференцировка ростральнаго конца интерметамернаго тяжа въ связку* есть признакъ *приспособительнаго* характера. Если бы на мѣстѣ связки и здѣсь развилась твердая ткань (напр., хрящъ), отмѣченныя выше перемѣщенія частей скелета при дѣйствіи мускулатуры были бы невозможны.

Какова же была *первичная* структура, на которой развились эти вторичныя приспособленія? Онтогенезъ *Mustelus*'а, если изъ него отвлечь указанные вторичные признаки, даетъ отвѣтъ только въ самой общей формѣ. Съ самаго начала и до самаго конца онтогенеза намъ удалось прослѣдить опредѣленныя отношенія между epi-branchialia и ph.-branchialia: *ph.-branchialia являются какъ бы выростами на дорсальныхъ*

[1]) Измѣненіе формы жаберныхъ щелей, весьма вѣроятно, связано съ дыхательной функціей.

*концахъ epi-branchialia;* съ другой стороны мы констатировали ясно выраженную *связь между отдѣльными метамерами скелета въ видѣ тяжа, лежащаго около дорсальныхъ концовъ epi-branchialia.* Каковъ былъ первичный характеръ этой связи изъ онтогенеза *Mustelus*'а опредѣленно не видно.

*Сравненіе Mustelus съ другими акулами.*

У всѣхъ извѣстныхъ мнѣ акулъ дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета построенъ въ общемъ по тому же типу, что и у *Mustelus.* Наклоненныя назадъ pharyngo-branchialia сочленяются съ рострально лежащими epi-branchialia. Кромѣ того, они всегда связаны еще и съ epi-branchiale позади лежащаго метамера связь образована, какъ и у *Mustelus*, частью, связкой (*leph*), частью хрящемъ (—отростокъ epi-branchiale). Основныя отличія легко могутъ быть сведены къ варіаціямъ двухъ признаковъ: 1) формы pharyngo-branchialia и 2) структуры интерметамернаго тяжа.

*Форма pharyngo-branchialia.* Изъ ближайшихъ къ Mustelus акулъ (*Carchariidae*) у *Carcharias* форма ph.-branchialia почти та же, что и у *Mustelus*[1]). У *Galeus*, судя по рисунку Gegenbaur'а[2]), pharyngo-branchialia менѣе расширены въ каудальномъ направленіи и каудальный отростокъ (*phm*) слабо развитъ. Наоборотъ, у изслѣдованной мною *Sphyrna* (*D* на рис. 2-мъ въ текстѣ) ph.-pranchialia еще болѣе расширены, чѣмъ у *Mustelus*, такъ что каудальныя части ихъ заходятъ назадъ, прикрывая собою какъ ph.-branchialia, такъ и epi-branchialia позади лежащихъ метамеровъ. Изъ *Scyllidae*, изслѣдованныхъ мною, *Scyllium canicula* (*C* на рис. 2-мъ въ текстѣ) наиболѣе близко подходитъ къ *Mustelus.* У *Pristiurus melanostomus* (*B* на рис. 2-й въ текстѣ) ph.-branchialia въ общемъ имѣютъ форму довольно узкихъ, длинныхъ элементовъ; проксимальная часть ихъ, соотвѣтствующая каудальному отростку

[1]) Мною былъ изслѣдованъ эмбріонъ *Carcharias* (*sp.?*) около 40 cm длины.

[2]) Gegenbaur 1872, табл. XIX, Fig. 4.

(*phm*) *Mustelus*, расширена также сравнительно мало. У описанной Luther'омъ [1]) *Stegostoma tigrinum*, весьма сильно уклоняющейся по многимъ признакамъ организаціи, ph.-branchialia по общей формѣ похожи на ph.-br. *Scyllium*, но значительно сокращены въ длину. Сравненіе перечисленныхъ формъ

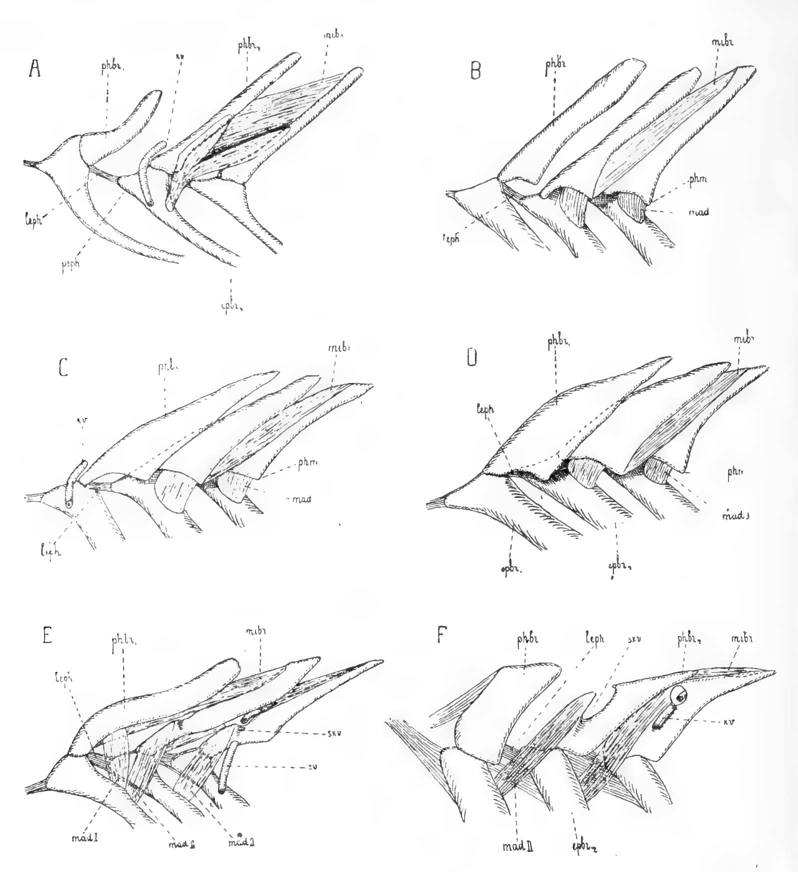



Рис. 2-й. Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета съ дорсо-латеральной стороны: A—*Heptanchus*; B—*Pristiurus*; C—*Scyllium*; D—*Sphyrna*; E—*Spinax* F—*Rhina squatina*. Обозначенія, какъ и на таблицахъ.

заставляетъ предполагать, что у всѣхъ акулъ, объединяемыхъ нѣкоторыми авторами [2]) въ группу *Scylloidei*, различіе формы

[1]) Luther 1909, рис. 11, 12.
[2]) См., напр., Goodrich (1909).

ph.-branchialia обусловлено, главнымъ образомъ, степенью развитія каудальнаго отростка (*phm*) и соотвѣтственнымъ расширеніемъ всего ph.-branchiale въ каудальномъ направленіи. Рисунки трехъ формъ: *Pristiurus*, *Scyllium* и *Sphyrna*, расположенные рядомъ (см. *B, C* и *D*, на рис. 2-мъ въ текстѣ) достаточно ясно иллюстрируютъ эту мысль.

Совершенно иной типъ приспособленія ph.-branchialia къ сосѣднимъ органамъ можно видѣть у *Spinacidae*. Изъ изслѣдованнныхъ мною формъ этотъ типъ болѣе рѣзко выраженъ у *Acanthias vulgaris*. У *Acanthias* (рис. 31-й на табл. IV) pharyngobranchialia гораздо болѣе прочно соединяются другъ съ другомъ, чѣмъ у *Scylloidei*. Каждое ph.-branchiale, сочленяясь съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера, своимъ каудальнымъ краемъ прочно налегаетъ на ростральный край сосѣдняго ph.-branchiale. На дорсальной сторонѣ ph.-branchialia недалеко отъ мѣста сочлененія ихъ съ epi-branchialia имѣется желобокъ (*skv* ph.-br. 2-е). Въ этомъ мѣстѣ, слѣдовательно, между двумя ph.-branchialia, даже когда они соприкасаются, остается щель, черезъ которую проходитъ выносящая жаберная артерія (*kr*), залегая въ желобкѣ. Сильно наклоненные назадъ ph.-branchialia какъ бы опираются одно на другое, благодаря чему главныя порціи мускуловъ arcuales dorsales (*mad I*) находятъ въ нихъ прочную опору. Небольшое отвѣтвленіе мускула arcualis dorsalis (*mad II*) оканчивается на особомъ бугоркѣ ph.-branchiale позади лежащаго метамера. Тотъ же типъ организаціи, но менѣе рѣзко выраженный, можно видѣть у *Spinax niger* (*E* на рис. 2-мъ въ текстѣ). Меньше другихъ спеціализовано ph.-branchiale 1-е ($phbr_1$). Въ слѣдующихъ—2-мъ и 3-мъ видны тѣ же основныя черты строенія, что и у *Acanthias*: та же тѣсная связь между ph.-branchialia, тѣ же желобки для сосудовъ: однако эти признаки какъ бы только намѣчены и при томъ тѣмъ рѣзче, чѣмъ далѣе назадъ лежитъ pharyngobranchiale [1]).

---

[1]) Судя по весьма схематизованнымъ рисункамъ Ph. White'a (1892), у *Laemargus (microcephalus)* тѣ же признаки выражены еще менѣе рѣзко.

При сравненіи *Spinacidae* съ *Scylloidei* легко увидѣть, что тѣсныя отношенія между частями жабернаго скелета тѣхъ и другихъ развились различными путями. Въ проксимальной части ph.-branchialia, напр., у *Spinax* (*E* на рис. 2-мъ въ текстѣ) совсѣмъ нѣтъ отдѣла, соотвѣтствующаго каудальному отростку *Scylloidei*. Можно думать, поэтому, что тѣсныя отношенія между phar.-branchialia у *Spinacidae* развились не путемъ расширенія проксимальной части ихъ, какъ у *Scylloidei*, а скорѣе благодаря усиленію болѣе дистально лежащей части ph.-branchialia. Начало этого процесса хорошо можно видѣть въ pr.-branchiale 2-мъ и особенно 3-мъ у *Spinax*. Еще яснѣе можно видѣть постепенное развитіе этого процесса при сравненіи различныхъ pharyngo-branchialia *Acanthias* (рис. 31 на табл. IV). Это сравненіе даетъ возможность намѣтить тѣ тенденціи въ эволюціи жабернаго скелета, которыя обусловили собою два столь различные типа структуръ, какъ у *Spinacidae* и *Scylloidei*. Въ заднихъ метамерахъ скелета *Acanthias* хорошо видна постепенность въ развитіи тѣсныхъ отношеній между сосѣдними ph.-branchialia. Чѣмъ далѣе назадъ, тѣмъ отношеніе между ними тѣснѣе. Полное сліяніе ph.-branchialia 4-го и 5-го метамера у *Acanthias* совершенно очевидно представляетъ собою только конечную ступень того же самаго процесса сближенія ихъ, который наблюдается въ переднихъ метамерахъ. Можно предположить, поэтому, что тенденція къ сближенію дистальныхъ частей ph.-branchialia раньше всего отразилась на заднихъ метамерахъ (гдѣ сближеніе ph.-br. ушло наиболѣе далеко). Отсюда эта тенденція постепенно распространялась впередъ и, такимъ образомъ, у *Acanthias* всѣ ph.-branchialia оказались охваченными ею, но въ различной степени: переднія меньше, заднія больше. Интересно тутъ же отмѣтить, что среди хрящевыхъ рыбъ есть формы, у которыхъ тотъ же процессъ и въ томъ же направленіи (сзади напередъ) сказался еще съ большей силой, чѣмъ у *Acanthias*. У *Chimaera* (*Holocephala*) ph.-branchialia весьма похожи на ph.-branchialia *Acanthias*, но здѣсь они еще болѣе сильно наклонены назадъ и очень тѣсно соприкасаются другъ съ

другомъ [1]). Въ задней части жабернаго скелета у *Chimaera* не только 4-й и 5-й метамеры слиты другъ съ другомъ, но и ph.-br. 3-е приросло къ нимъ.

Срастаніе *заднихъ* ph.-branchialia типично вообще для хрящевыхъ рыбъ (*Chondrichthyes*). Столь сходное явленіе у различныхъ формъ, весьма вѣроятно, было обусловлено какими-либо общими причинами. Я думаю, что наибольшую роль играло здѣсь общее сокращеніе задней части жабернаго аппарата въ каудо-ростральномъ направленіи. Происходившее при этомъ сближеніе элементовъ скелета у большинства селахій отразилось только на судьбѣ двухъ заднихъ pharyngo-branchialia; у нѣкоторыхъ же оно оказало вліяніе и на элементы, лежащіе болѣе рострально. Крайнюю степень измѣненій въ эту сторону мы встрѣчаемъ у *Chimaera* (*Holocephala*), нѣсколько меньше—у *Spinacidae* и, наконецъ, меньше всего у *Scylloidei*. Весьма вѣроятно, что при столь различныхъ условіяхъ прочность и вмѣстѣ съ тѣмъ подвижность дорсальныхъ частей жабернаго скелета у *Scylloidei* и *Spinacidae* вырабатывались различными путями. Въ то время, какъ у *Spinacidae* для этой цѣли были больше использованы общіе процессы, связанные съ сокращеніемъ жабернаго аппарата, у *Scylloidei* для той же цѣли послужило вторичное разрастаніе проксимальной части ph.-branchialia (каудальный отростокъ).

Хорошимъ доказательствомъ того, что у *Spinacidae* эволюція дорсальной части жабернаго скелета шла при иныхъ условіяхъ, чѣмъ у *Scylloidei*, можетъ служить положеніе кровеносныхъ сосудовъ. Въ то время какъ у *Scylloidei* выносящія жаберныя артеріи лежатъ рострально отъ ph.-branchiale соотвѣтствующей дуги, недалеко отъ пункта сочлененія его съ epi-branchiale (*kv* рис. 21-й на табл. III-й), у *Spinacidae* (см. рис. 31-й на табл. IV-й) онѣ какъ бы продвинуты значительно назадъ и перебрасываются черезъ ph.-branchialia на значительномъ разстояніи отъ пункта сочлененія ихъ съ epi-branchialia. Едва ли такое измѣненіе въ положеніи сосудовъ можно объяснить простымъ сдвиганіемъ самихъ сосудовъ назадъ. На-

---

[1]) См. рис. 30 на табл. IV. Болѣе подробно о *Chimaera* см. ниже *Holocephala*.

сколько неудобно было для нихъ новое положеніе, можно заключить по тѣмъ сложнымъ приспособленіямъ въ скелетѣ, которыя потребовались для ихъ защиты (желобки въ ph.-branchialia). Мнѣ кажется, поэтому, болѣе вѣроятнымъ предположеніе, что у *Spinacidae* каудальное перемѣщеніе сосудовъ относительно ph.-branchialia было обусловлено продвиганіемъ впередъ основныхъ частей жабернаго скелета (epi- и ceratobranchialia). Такое перемѣщеніе скелета могло стоять въ связи съ общимъ процессомъ укорачиванія жабернаго аппарата. Если допустить, что при этомъ дистальные концы ph.-branchialia были какъ-либо фиксированы, то и особенно сильный наклонъ ph.-branchialia и сближеніе ихъ другъ съ другомъ можно поставить въ связь съ тѣмъ же общимъ процессомъ [1]).

Наиболѣе *простая* форма pharyngo-branchialia—у *Notidanidae*. У *Heptanchus*, *Hexanchus* (Gegenbaur 1872; рис. 1 и 2 на табл. XVIII) и *Chlamydoselachus* (Дейнега 1909; рис. 5 на табл. II) они имѣютъ форму какъ бы палочекъ, едва расширенныхъ проксимально въ направленіи сочлененія съ epi-branchiale. У изслѣдованнаго мною молодого [2]) *Heptanchus*'а (*A* на рис. 2-мъ въ текстѣ) первое ph.-branchiale значительно короче другихъ; слѣдующія очень похожи на изображенныя Gegenbaur'омъ. Весьма интересно, что у *Notidanidae* совсѣмъ не наблюдается сближенія ph.-branchialia другъ съ другомъ ни по типу *Scylloidei*, ни по типу *Spinacidae*. Вмѣстѣ съ тѣмъ въ нихъ нѣтъ и ясно выраженныхъ спеціальныхъ приспособленій ни къ мускулатурѣ, ни къ кровеносной системѣ. Весьма вѣроятно, поэтому, что у *Notidanidae* ph.-branchialia сохранили наиболѣе древнія черты организаціи. Въ такомъ случаѣ нужно предполагать, что ph.-branchialia какъ *Scylloidei*, такъ и *Spinacidae* развились изъ структуры близкой къ *Notidanidae* [3]).

[1]) Интересно, что *Scymnus (lichia)* какъ бы совмѣщаетъ въ себѣ черты, характерныя какъ для *Spinacidae*, такъ и для *Scylloidei*. Нужно думать, поэтому, что дѣйствіе спеціальныхъ факторовъ, обусловившихъ измѣненія ph.-br. въ сторону *Spinacidae* сказалось у акулъ въ то время, когда онѣ уже уклонились немного въ сторону *Scylloidei*.

[2]) Около 20 cm. длиною.

[3]) Къ сожалѣнію для изслѣдованія другой низшей группы акулъ *Heterodonti* я не имѣлъ соотвѣтствующаго матеріала.

При сопоставленіи ph.-branchialia *Heptanchus* (*A* на рис. 2 мъ въ текстѣ) съ ph.-branchialia *Pristiurus*, *Scyllium* и *Sphyrna* (*B, C* и *D* на рис. 2-мъ въ текстѣ) не трудно представить себѣ общій типъ измѣненій отъ *Notidanidae* въ сторону *Scylloidei*. Спеціальное расположеніе жаберной мускулатуры, описанное выше (стр. 45) для *Mustelus*, быть можетъ, сыграло здѣсь не малую роль. У *Pristiurus*, *Scyllium* и *Sphyrna* такъ же, какъ и у *Mustelus* (рис. 21-й табл. III), мускулъ arcualis dorsalis (*mad.*) имѣетъ единственную сильно развитую порцію; дорсально онъ прикрѣпляется къ особому каудальному выступу ph.-branchiale; къ этому же пункту прикрѣпляется и главная часть мускула interbasalis. У *Heptanchus* m. arcualis dorsalis имѣетъ двѣ почти одинаковыя порціи, и обѣ онѣ дорсально прикрѣпляются къ двумъ сосѣднимъ ph.-branchialia, не оказывая вліянія на ихъ форму. Мускулъ interbasalis (*mib*) у *Heptanchus*'а въ общемъ также не имѣетъ *спеціализованныхъ* пунктовъ для прикрѣпленія на ph.-branchialia. Можно думать, поэтому, что развитіе каудальнаго отростка въ ph.-branchiale у *Scylloidei*, если выводить ихъ структуру изъ близкой къ *Notidanidae*, обусловлено приспособленіемъ къ свойственному имъ типу прикрѣпленія спеціализованной мускулатуры. Тѣмъ болѣе, что указанія на это имѣются и въ онтогенезѣ (см. выше стр. 35 и 38).

Совсѣмъ иначе, какъ я уже указалъ выше, нужно разсматривать измѣненіе первичной формы ph.-branchialia въ сторону *Spinacidae*. Детальное сравненіе *Spinacidae* съ *Notidanidae* еще болѣе подтверждаетъ такое предположеніе. Строеніе дорсальной части жабернаго аппарата у *Spinacidae* стоитъ въ совершенно иномъ отношеніи къ организаціи *Heptanchus*'а, чѣмъ у *Scylloidei*. Мускулъ arcualis dorsalis (*mad*) или сохраняетъ приблизительно тѣ же отношенія, что у *Heptanchus* (напр., у *Scymnus* или *Acanthias*—рис. 31), т. е. имѣетъ обѣ развитыя порціи (*mad I*, *mad II*) безъ рѣзко спеціализованныхъ мѣстъ прикрѣпленія на ph.-branchialia, или измѣненъ совершенно въ другую сторону, чѣмъ у *Scylloidei*: у *Spinax* (*E* на рис. 2 въ текстѣ) m. arcualis dorsalis 1-го метамера имѣетъ обѣ хорошо развитыя порціи (*mad I*, *mad II*); въ слѣдующихъ метамерахъ (на рисункѣ—во второмъ)—только одну заднюю порцію, а

не переднюю, какъ у *Scylloidei*. Мускулы interbasales (*mib*) у *Spinacidae* развиты сравнительно слабо и не имѣютъ столь ясной тенденціи къ проксимальному концу ph.-branchiale, какъ у *Scylloidei*. Такимъ образомъ условія, вызвавшія усиленіе каудальнаго отростка ph.-branchiale у *Scylloidei* отсутствуютъ у *Spinacidae*, и надо предполагать, что сближеніе ph.-branchialia шло здѣсь инымъ путемъ. Точно выяснить этотъ путь можно только послѣ детальнаго изученія развитія мускуловъ, а пока можно только утверждать, что ph.-branchialia *Spinacidae* и *Scylloidei*, если выводить ихъ изъ типа близкаго къ *Notidanidae*, развивались довольно обособленными путями и потому нѣкоторыя *Spinacidae* могли сохранить древніе признаки, утраченные у *Scylloidei* (—болѣе простая структура проксимальнаго конца ph.-branchiale).

Совершенно *особый типъ* строенія ph.-branchialia у *Rhina squatina* (*F* на рис. 2-мъ въ текстѣ). Въ ph.-branchialia 2-мъ и 3-мъ (—первое измѣнено) наблюдается, съ одной стороны, сходство съ *Spinacidae*: способъ соединенія ph.-branchialia другъ съ другомъ, желобки для сосудовъ (*skv*), развитіе задней порціи (*mad II*) мускула arcualis dorsalis; съ другой—расширеніе проксимальнаго конца ph.-branchiale, напоминающее *Scylloidei*. Однако, отсутствіе *передней* порціи m. arcualis dorsalis и недоразвитіе m. m. interbasales (*mib*), связанныхъ у *Scylloidei* съ каудальнымъ расширеніемъ ph.-branchiale, заставляютъ предполагать, что разрастаніе проксимальной части ph.-branchialia у *Squatina* иного типа, чѣмъ у *Scylloidei*. Въ пользу такого предположенія говорятъ и другіе факты (см. ниже).

*Структура интерметамерной связи* у всѣхъ изученныхъ мною акулъ сохраняетъ общій типъ, описанный выше для *Mustelus*. Связь представлена обычно ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale и связкой, идущей отъ него къ phar.-branchiale впереди лежащаго метамера, приблизительно къ тому пункту, гдѣ оно сочленяется съ epi-branchiale. Различныя варіаціи касаются, главнымъ образомъ 1) величины и формы отростка epi-branchiale и 2) пункта прикрѣпленія ростральнаго конца связки.

Форма и величина отростка epi-branchiale весьма различна у разныхъ формъ. У однихъ формъ отростокъ epi-branchiale (*peph*; см. рис. 2-й въ текстѣ) небольшой, и тогда связка развита сильно (напр. *Heptanchus—A*, *Spinax—E*); у другихъ отростокъ epi-br. настолько сильно развитъ, что связка (*leph*) едва замѣтна (напр. у *Sphyrna—D*)[1]. У нѣкоторыхъ формъ (*Pristiurus—B*, *Scyllium—C*) длина отростка и связки почти одинаковы. Форма отростка epi-branchiale также довольно разнообразна. То онъ довольно узокъ (напр у *Heptanchus*, *Scyllium*) и тогда довольно хорошо замѣтенъ на epi-branchiale, то довольно широкъ (какъ у *Spinax*) и въ такихъ случаяхъ отъ epi-branchiale мало обособленъ. Для общихъ соображеній о первичномъ характерѣ интерметамерной связи существованіе этихъ варіацій весьма интересно, хотя прямого рѣшенія вопроса ни одна изъ нихъ не даетъ.

Весьма интересны также варіаціи пункта прикрѣпленія передняго конца связки. Уже выше я отмѣтилъ, что у взрослаго *Mustelus* связка, идущая отъ отростка epi-branchiale къ pharyngo-branchiale впереди лежащаго метамера, даетъ небольшой пучекъ волоконъ (*leep* рис. 20) и къ впереди лежащему *epi*-branchiale. У нѣкоторыхъ акулъ связь съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера значительно замѣтнѣй. Такъ у *Heptanchus* (*A*, рис. 2-й въ текстѣ) связка (*leph*) между первыми двумя метамерами ясно прикрѣпляется въ промежуткѣ между ph.-branchiale и epi-branchiale. Подобная же картина видна у *Scyllium* (*C*; *leph*) и *Spinax* (*E*). У *Acanthias* (рис. 31 на табл. IV) широкая связка (*leph*), идущая отъ широкаго же отростка epi-branchiale, довольно ясно раздѣляется на два пучка, изъ которыхъ одинъ прикрѣпляется къ ph.-branchiale, другой—къ epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Сравненіе такихъ варіацій выдвигаетъ новый вопросъ о первичномъ положеніи ростральнаго конца интерметамерной связи.

---

[1]) У *Stegostoma tigrinum*, судя по рисункамъ Luther'a (1909, рис. 11 и 12), связь между метамерами скелета въ дорсальной части жабернаго аппарата весьма прочна. Къ сожалѣнію, Luther не описываетъ структуры этой связи.

Сравненіе акулъ прямого отвѣта и на этотъ вопросъ, конечно, не даетъ, но оно важно тѣмъ, что отмѣчаетъ сложность происходившихъ здѣсь измѣненій.

Отъ описанныхъ акулъ въ значительной мѣрѣ отличается по структурѣ интерметамерной связи *Rhina* (*F* на рис. 2-мъ въ текстѣ). Ростральный отростокъ epi-branchiale здѣсь почти не обособленъ, и связка имѣетъ весьма расплывчатый видъ; однако въ дорсальной части ея имѣется обособленный пучекъ волоконъ (*leph*), ясно связанный съ ph.-branchiale. Особенно интересно отмѣтить, что мѣстомъ прикрѣпленія этого пучка служитъ каудальный отростокъ ph.-branchiale. Изъ сравненія этихъ отношеній съ тѣмъ, что наблюдается у *Scylloidei*, можно заключить, что каудально расширенная часть ph.-branchiale *Rhina* не соотвѣтствуетъ каудальному выросту ph.-branchiale другихъ акулъ, а представляетъ собою совершенно особый типъ измѣненія формы ph.-branchialia. Быть можетъ, въ немъ имѣются намеки на структуры, наиболѣе развитыя у скатовъ (см. ниже).

---

Изученіе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у акулъ, какъ видно изъ предыдущаго, не приводитъ, правда, къ опредѣленному представленію о первичномъ типѣ его строенія. Однако описанные выше факты ясно показываютъ, что pharyngo-branchialia—не просто отчленившіеся концы дугъ. Трудно указать структуру, гдѣ бы мы видѣли эти концы дугъ ясно свободными и просто построенными. И, наоборотъ, всѣ приведенныя наблюденія убѣждаютъ, что дорсальная часть жабернаго скелета—съ момента ея возникновенія—построена довольно сложно. Въ ней мы должны различать три типа элементовъ: *pharyngo-branchialia*, *epi-branchialia* и *интерметамерные тяжи*. Ph.-branchialia и epi-branchialia выдѣляются на фонѣ всей структуры благодаря метамерности расположенія, простотѣ отношеній другъ къ другу и опредѣленности гистологической дифференцировки. Интерметамерные тяжи не имѣютъ этихъ признаковъ и потому менѣе замѣтны. Значеніе столь сложныхъ отношеній станетъ болѣе понятнымъ изъ описанія другихъ хрящевыхъ рыбъ.

## *Развитіе Torpedo.*

I. *Torpedo ocellata* около 20 mm. дл. (Рис. 4-й на таб. I-й)[1]. Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета находится на стадіи мезенхимнаго зачатка; по степени дифференцировки отдѣльныхъ частей онъ близокъ къ описанной выше II-й стадіи *Mustelus'a* (рис. 1-й на табл. I-й). Въ переднихъ болѣе развитыхъ метамерахъ довольно ясно очерченныя скопленія мезенхимы (мѣстами—прохондральная ткань) намѣчаютъ собою будущіе самостоятельные элементы: pharyngo-branchialia (*phbr*) и epi-branchialia (*epbr*). Въ заднихъ метамерахъ ($kb_4$. $kb_5$) (такъ же, какъ и въ заднихъ метамерахъ *Mustelus*) pharyngo-branchialia не обособлены отъ epi-branchialia и потому каждый метамеръ представленъ цѣльнымъ мезенхимнымъ зачаткомъ. Интерметамерные тяжи (*libr*) значительно запаздываютъ въ развитіи и на описываемой стадіи представлены почти недифференцированной мезенхимой; наиболѣе развита она около пунктовъ будущихъ сочлененій ph.-branchiale съ epi-branchiale; наименѣе—въ промежуткахъ между отдѣльными метамерами. Форма зачатковъ самихъ ph.-branchialia весьма проста, хотя въ нихъ уже и замѣтно нѣкоторое приспособленіе къ структурѣ взрослаго *Torpedo*: два первыя ph.-branchialia наклонены другъ къ другу своими дорсальными концами; подобное же сближеніе дорсальныхъ концовъ замѣтно и въ двухъ заднихъ метамерахъ ($kb_4$, $kb_5$).

II. *Torpedo ocellata* около 27 mm. дл. (Рис. 5-й на табл. 1-й, рис. 46-й на табл. VI-й[2]). Стадія характеризуется сильнымъ развитіемъ прохондральной ткани, мѣстами переходящей въ хрящъ. По степени дифференцировки отдѣльныхъ частей скелета весьма близко подходитъ къ стадіи III-й *Mustelus* (рис. 2-й на табл. I-й).

---

[1]) Реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны.

[2]) Рис. 5-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны. Рис. 46—сагиттальный срѣзъ.

Всѣ части дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета представляютъ собою сплошное образованіе, состоящее изъ тѣсно сплоченныхъ клѣтокъ мезенхимы, въ которомъ болѣе или менѣе сильнымъ развитіемъ прохондральной ткани намѣчены различные отдѣлы скелета: pharyngo-branchialia (*phbr)*, epi-branchialia (*epbr*) и интерметамерный тяжъ (*libr*). Наиболѣе сильно развиты epi-branchialia (—появился хрящъ); за ними слѣдуютъ ph.-branchialia и слабѣе другихъ отдѣловъ развиты интерметамерные тяжи.

*Pharyngo-branchialia* (*phbr*), несмотря на низкую еще ступень гистологической дифференцировки (прохондральная ткань, начинающая переходить въ хрящъ) уже ясно имѣютъ форму и отношенія будущихъ ph.-branchialia взрослаго *Torpedo* (ср. рис. 22-й и 23-й на табл. III): два переднихъ и два заднихъ соединены попарно своими дорсальными концами; среднее ph.-br. имѣетъ сильно вытянутый каудо-медіально конецъ, направленный къ осевой части черепа. Всѣ ph.-branchialia (за исключеніемъ 5-го) ясно отграничены отъ epi-branchialia.

*Интерметамерные тяжи*, хотя и отстаютъ отъ другихъ частей скелета по степени гистологической дифференцировки, все же обнаруживаютъ ясный переходъ тѣсно сплоченныхъ мезенхимныхъ клѣтокъ въ прохондральную ткань. Начинаясь каудально отъ мѣста схожденія зачатковъ ph.-branchialia и epi-branchialia, каждый интерметамерный тяжъ (*libr*) тянется надъ дорсальнымъ концомъ жаберной щели (*ksp*) до пункта схожденія тѣхъ же зачатковъ впереди лежащаго метамера. Наиболѣе отстаетъ въ развитіи средняя часть тяжа: здѣсь сохраняется еще чистая мезенхима; въ ростральномъ и каудальномъ концахъ ясно видна прохондральная сѣть. (Сравн. рис. 46 на табл. VI-й) [1]). Въ мѣстахъ соединенія тяжей съ впереди и позади лежащими метамерами при общемъ сходствѣ отношеній наблюдается какъ и у *Mustelus'a*, нѣкоторое отличіе въ деталяхъ. Между тѣмъ какъ каудальный конецъ тяжа ясно примыкаетъ къ epi-bran-

---

[1]) Сагиттальный разрѣзъ черезъ ту же область, что и у *Mustelus* соотвѣтствующей стадіи (рис. 43-й на табл. VI-й). Ph.-branchialia въ срѣзъ не попали.

chialia (*epbr*) позади лежащаго метамера, ростральный болѣе тѣсно связанъ съ будущимъ pharyngo-branchiale (*phbr*). Наиболѣе рельефно этотъ типъ отношеній выраженъ въ двухъ переднихъ тяжахъ. Въ задней части жабернаго скелета ростральные концы тяжей примыкаютъ какъ къ ph.-branchialia, такъ и къ epi-branchialia впереди лежащихъ метамеровъ.

Особенно интересно отмѣтить, что и между двумя задними метамерами (4-мъ и 5-мъ) имѣется связь въ видѣ прохондральнаго тяжа ($libr_4$ на рис. 5 мъ табл. I-й). Между этими метамерами, какъ отмѣчено выше, очень рано устанавливается свойственная всѣмъ селахіямъ—и потому, очевидно, очень древняя—связь дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia (*phbr*. 4+5). При существованіи такой весьма прочной связи между задними метамерами связь типа интерметамернаго тяжа не можетъ быть здѣсь истолкована, какъ вторичное приспособленіе; а сходство ея съ подобными же связями между всѣми метамерами жабернаго скелета скорѣе наводитъ на мысль, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ образованіемъ филогенетически еще болѣе древнимъ, чѣмъ соединеніе заднихъ метамеровъ всѣхъ селахій при помощи дорсальныхъ концовъ phar.-branchialia.

*Отношеніе описанныхъ зачатковъ скелета къ сосѣднимъ органамъ* въ общемъ легко позволяетъ установить гомологіи съ описанными выше закладками скелета *Mustelus*. Переднія выносящія артеріи 2-го, 3-го и 4-го метамеровъ ($kv_2$ на рис. 16-мъ на табл. II-й) [1]), проходя близко отъ зачатковъ pharyngo-branchialia (*phbr*) перекидываются далѣе черезъ прохондральный тяжъ (*libr*) (дорсо-латерально отъ него), связывающій два сосѣднихъ метамера, и затѣмъ направляются вентрально вдоль epi-branchialia (*epbr*), довольно близко прилегая къ нимъ [2]). Мускулы arcuales dorsales (*mad*), отходя отъ дорсальнаго конца epi-branchialia также перекидываются черезъ ин-

---

[1]) Та же самая реконструкція, что и на рис. 5-мъ табл. I-й съ добавленіемъ кровеносной системы и мускулатуры.

[2]) Задніе выносящіе сосуды развиты у *Torpedo* на описываемой стадіи еще весьма слабо; на рисункѣ они не изображены.

терметамерный тяжъ—дорсо-латерально отъ него; раздѣляясь на двѣ порціи, каждый мускулъ дорсально направляется къ двумъ pharyngo-branchialia смежныхъ метамеровъ. (Мускулы interbasales—не развиты).

Такимъ образомъ, общій типъ отношеній между частями скелета, мускулатурой и кровеносной системой у *Torpedo*, несмотря на частныя отличія, тотъ же, что и у *Mustelus* на соотвѣтствующей стадіи развитія (рис. 14-й на табл. III). Общая картина этихъ отношеній позволяетъ говорить не только о гомологіи ph.-branchialia и epi-branchialia у *Torpedo* и *Mustelus*, но и о гомологіи интерметамерныхъ тяжей той и другой формы. Отношеніе интерметамерныхъ тяжей (*libr*) *Torpedo* къ сосѣднимъ частямъ скелета, кровеносной системѣ и мускулатурѣ въ общемъ то же, что и у *Mustelus*, и нужно думать, поэтому, что какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло по меньшей мѣрѣ съ весьма близкими по происхожденію образованіями.

Нѣкоторыя отличія формы и положеніе отдѣльныхъ частей скелета *Torpedo* довольно просто объясняются спеціальными признаками структуры этой формы. Таковы, напримѣръ, особенности строенія pharyngo-branchialia. Иной типъ строенія и прикрѣпленія мускуловъ обусловливаетъ собою отсутствіе каудальнаго отростка (*phm*) pharyngo-branchiale, столь типичнаго для *Mustelus* и близкихъ къ нему акулъ (см. выше). Pharyngo-branchialia *Torpedo* сохраняютъ, поэтому, въ общемъ гораздо болѣе простыя очертанія. Съ другой стороны, въ ихъ строеніи намѣчаются спеціальные признаки, совершенно отсутствующіе у *Mustelus*. Нѣкоторые изъ нихъ ясно приспособительнаго характера. Такъ, напримѣръ, сближеніе (и позднѣйшее срастаніе) дорсальныхъ концовъ двухъ первыхъ ph.-branchialia ($pbr_{1-2}$)—ясно вторичный процессъ, идущій параллельно съ другимъ подобнымъ же процессомъ: сближеніемъ и срастаніемъ двухъ переднихъ выносящихъ артерій (см. рис. 16-й на табл. III $kv_{1-2}$). Форма дорсальнаго конца третьяго ph.-branchiale также, какъ и дорсальной части двухъ сросшихся заднихъ ph.-branchialia ($phbr_{4+5}$), ясно приспособлена къ защитѣ близъ лежащихъ кровеносныхъ сосудовъ.

(Еще яснѣе это видно на болѣе поздней стадіи развитія). Нѣтъ сомнѣнія, что спеціальный характеръ развитія и прикрѣпленія жаберной мускулатуры также оказалъ нѣкоторое вліяніе на форму этихъ зачатковъ скелета.

Гораздо болѣе существенно различіе въ интерметамерныхъ тяжахъ. Между тѣмъ какъ у *Mustelus* на соотвѣтствующей стадіи почти весь тяжъ представленъ мезенхимой, и только въ каудальной части его, въ мѣстѣ связи съ epi-branchiale, можно замѣтить появленіе прохондральной ткани, у *Torpedo* прохондральная ткань развивается болѣе или менѣе сильно на протяженіи всего тяжа (сравн. рис. 43-й и 46-й на таб. VI-й). Столь большое различіе гистологической дифференцировки, понятно, приводитъ и къ весьма отличнымъ конечнымъ структурамъ. Безъ ихъ изученія значеніе этого явленія истолковать очень трудно.

III. *Torpedo ocellata* около 35 mm. длины (рис. 6-й на табл. I-й и рис. 47-й на табл. VI [1]). Эта стадія напоминаетъ стадію IV *Mustelus* и характеризуется развитіемъ хряща и вполнѣ ясной дифференцировкой дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета на элементы, соотвѣтствующіе элементамъ взрослой формы. На описываемой стадіи развитія *Torpedo* не только phar.-branchialia и epi-branchialia вполнѣ уже хрящевыя, но и интерметамерный тяжъ (*libr*) почти сплошь состоитъ изъ хрящевой ткани.

На сагиттальномъ разрѣзѣ (рис. 47-й на табл. VI-й) зародыша нѣсколько болѣе поздней стадіи (ок. 45 mm. дл.) виденъ тяжъ (*libr*) между первымъ и вторымъ метамеромъ жабернаго скелета. При сравненіи съ разрѣзомъ болѣе ранней стадіи (рис. 46-й) ясно видно, что главное измѣненіе, происшедшее въ структурѣ тяжа, состоитъ въ превращеніи прохондральной ткани въ хрящевую почти на всемъ протяженіи тяжа. Исключеніе составляютъ два пункта: мѣста соединенія тяжа съ впереди и позади лежащими метамерами скелета. Въ этихъ двухъ пунктахъ замѣтно значительное запаздываніе гисто-

[1]) Рис. 6-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ. Видъ съ дорсальной стороны. Рис. 47-й—сагиттальный разрѣзъ.

логической дифференцировки тяжа, весьма похожее на образованіе сочлененій. Положеніе второго изъ этихъ пунктовъ—задняго—легко опредѣляется изъ сравненія разрѣза (рис. 47-й) съ реконструкціей (рис. 6-й). Недоразвитіе хряща здѣсь происходитъ какъ разъ въ мѣстѣ отхода интерметамернаго тяжа отъ epi-branchiale позади лежащаго метамера. Гораздо болѣе сложны картины въ ростральномъ концѣ тяжа. На разрѣзѣ (на рис. 47-мъ) виденъ постепенный переходъ хрящевой ткани тяжа въ прохондральную, а затѣмъ и въ мезенхиму, тѣсно прилежащую къ epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Pharyngo-branchiale въ разрѣзъ не попало и потому отношенія къ нему ростральнаго конца тяжа здѣсь не видно. На реконструкціи (на рис. 6-мъ) ясно, что переднимъ концомъ своимъ тяжъ наиболѣе тѣсно соприкасается не съ epi-branchiale, а съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера, гдѣ и образуется сочлененіе (особенно ясное на болѣе позднихъ стадіяхъ развитія). Мезенхимная связь тяжа съ epi-branchiale—видная на разрѣзѣ—представляетъ собою остатокъ первичной общей мезенхимной связи между всѣми элементами скелета, существовавшей въ этомъ мѣстѣ на раннихъ стадіяхъ развитія. Такимъ образомъ и у *Torpedo*, несмотря на совершенно особый типъ гистологической дифференцировки интерметамернаго тяжа, отношеніе его ростральнаго конца къ ph.-branchiale (типичное для позднихъ стадій) развивается, такъ же, какъ и у *Mustelus* (см. выше) постепенно изъ первично недифференцированныхъ отношеній къ обоимъ элементамъ (ph.-branchiale и epi-branchiale) впереди лежащаго метамера. Сходство въ этомъ отношеніи между *Mustelus* и *Torpedo* распространяется и на общій типъ варіацій пункта прикрѣпленія ростральнаго конца тяжа въ различныхъ метамерахъ. У *Torpedo* даже на описываемой поздней стадіи (рис. 6-й на табл. I-й) дифференцированная связь съ ph.-branchiale наиболѣе ясно выступаетъ въ переднихъ метамерахъ ($phbr_1$, $phbr_2$); въ заднихъ метамерахъ ростральный конецъ тяжа помимо ph.-branchiale связанъ еще и съ epi-branchiale. Особенно хорошо видны эти отношенія въ 3-мъ метамерѣ ($phbr_3$). Тяжъ, заложившійся между 4-мъ и 5-мъ метамерами (см. рис. 5-й),

дифференцируется въ томъ же направленіи, какъ и впереди лежащій, только нѣсколько отстаетъ отъ него въ развитіи.

Изъ другихъ элементовъ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *pharyngo-branchialia* значительно развились въ сторону приспособленія къ формѣ ихъ у взрослаго *Torpedo*. Вентральные концы ихъ, обращенные къ epi-branchialia, совершенно обособились отъ послѣднихъ и образуютъ съ ними сочлененіе—за исключеніемъ ph.-brachiale 5-го, остающагося еще не вполнѣ отдѣленнымъ. Въ дорсальныхъ концахъ ph.-branchialia развились весьма разнообразныя приспособленія къ спеціальнымъ функціямъ. Ph.-branchiale 1-е и 2-е ($phbr_1$, $phbr_2$) срослись своими дорсальными концами и образовали здѣсь расширенную часть для сочлененія съ осевымъ скелетомъ. Дорсальный конецъ ph.-branchiale 3-го ($phbr_3$) отогнутъ назадъ и образуетъ желобокъ. Ph.-branchialia 4-е и 5-е ($phbr_{4+5}$) отъ мѣста срастанія ихъ дорсальныхъ концовъ (сравн. рис. 5-й) посылаютъ два отростка, загибающіеся другъ къ другу и образующіе какъ бы кольцо.

Дорсальные концы *epi-branchialia*, рѣзко обособившіеся съ развитіемъ хряща отъ смежныхъ частей скелета, пріобрѣли своеобразную структуру въ связи съ прогрессивнымъ развитіемъ сидящихъ на нихъ лучей. Зачатки жаберныхъ лучей (*kr*), расположенныхъ близъ дорсальнаго конца epi-branchialia, какъ бы расщеплены надвое (см. $epbr_4$). Наиболѣе рѣзко выраженъ этотъ признакъ въ лучѣ, сидящемъ наиболѣе близко къ ph.-branchiale ($kr_1$ на *epi-br.* 3-мъ); обѣ вѣтви его: ростральная и каудальная, быть можетъ, даже закладываются самостоятельно ($kr_1$ на рис. 47 табл. VI). Позже насчетъ этихъ лучей развиваются особыя части жабернаго скелета типичныя для *Torpedo* и нѣкоторыхъ другихъ скатовъ [1]). Прогрессивное развитіе дорсальнаго конца epi-branchialia, замѣтное у *Torpedo* уже на предыдущей стадіи (рис. 5) и ясно выраженное на описываемой, очевидно, связано съ развитіемъ этихъ спеціальныхъ приспособленій.

*Отношеніе частей скелета къ сосѣднимъ органамъ* (рис. 17-й на табл. II-й) съ очевидностью вскрываетъ вторич-

[1]) Подробнѣе о нихъ см. ниже при описаніи взрослаго *Torpedo*.

ный характеръ многихъ вновь развившихся признаковъ его структуры. Общій типъ отношеній тотъ же, что и на предыдущей стадіи (рис. 16-й на табл. II-й). Мускулы arcuales dorsales (*mad*), отходящіе отъ дорсальнаго конца epi-branchiale и прикрѣпляющіеся каждый къ двумъ смежнымъ ph.-branchialia ($mad_1$, $mad_2$) проходятъ снаружи (латерально) отъ интербранхіальныхъ тяжей; такимъ образомъ интербранхіальные тяжи (*libr*—обозначены пунктиромъ) уже хрящевые на описываемой стадіи, служатъ какъ бы блоками для этихъ мускуловъ. (M. m. interbasales не развиты).

Выносящія артеріи (*kv*) также лежатъ кнаружи (латерально) отъ тяжей и, перекидываясь черезъ нихъ, болѣе тѣсно прилежатъ къ epi-branchiale позади-лежащаго метамера. Расширенный каудальный конецъ тяжа вмѣстѣ съ epi-branchiale образуетъ здѣсь желобокъ для сосуда (arter. effer. communis)[1]). Изъ двухъ сливающихся между собою переднихъ артерій ($kv_1$ $kv_2$), первая весьма сильно редуцирована и впадаетъ во вторую. Вторая очень сильно развита и на своемъ пути къ дорсальной аортѣ подходитъ подъ ph.-branchiale второе, которое образуетъ въ этомъ мѣстѣ соотвѣтственный изгибъ. Форма ph.-branchiale третьяго, повидимому, приспособлена къ защитѣ двухъ артерій: 2-й и 3-й; расширенная часть дорсальнаго конца ph.-branchiale 3-го (см. выше стр. 63, рис. 6-й) служитъ для поддержанія 2-й жаберной артеріи; въ своей средней части ph.-branchiale 3-е образуетъ изгибъ въ мѣстѣ, гдѣ подъ нимъ проходитъ 3-я жаберная артерія. Четвертая артерія ($kv_4$) въ своемъ медіальномъ отдѣлѣ проходитъ черезъ кольцо, образованное надъ мѣстомъ срастанія ph.-branchialia 4-го и 5-го.

Отмѣченныя измѣненія въ частяхъ жабернаго скелета *Torpedo*, возникая, какъ ясно вторичные признаки приспособительнаго характера, при дальнѣйшемъ своемъ развитіи совершенно затемняютъ первично простую структуру дорсаль-

---

[1]) Изъ двухъ вѣтвей, образуюшихъ общую выносящую артерію у *Torpedo*, т. наз. „задняя“ (*hkv*) очень слабо развита. Въ общую артерію она впадаетъ здѣсь значительно болѣе вентрально, чѣмъ у *Mustelus* (ср. съ рис. 15-мъ).

наго отдѣла. Понятно, что и значеніе этой весьма интересной структуры не могло быть оцѣнено безъ знакомства хотя бы съ общимъ характеромъ вторичныхъ измѣненій.

IV. *Torpedo взрослый.* (Рис. 22-й и 23-й на табл. III и рис. 3-й въ текстѣ)[1]). Сложность строенія жабернаго скелета у взрослаго *Torpedo* въ значительной мѣрѣ зависитъ отъ весьма сильнаго развитія жаберныхъ лучей и, особенно, наиболѣе дорсальныхъ изъ нихъ. На рис. 3-мъ въ текстѣ показана структура дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, отпрепарованнаго съ сохраненіемъ всѣхъ находящихся здѣсь ске-

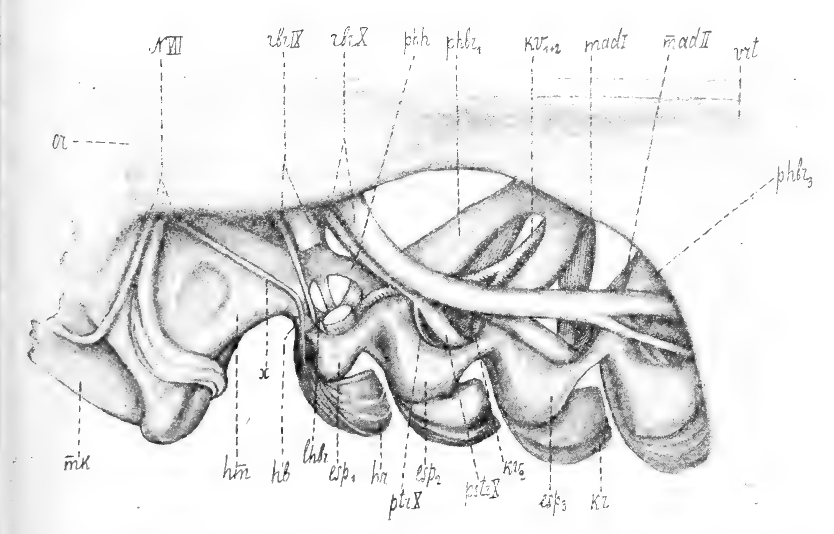



Рис. 3-й. Жаберный скелетъ *Torpedo* съ лучами, нервами и кровеносными сосудами. Видъ съ дорсо-латеральной стороны. Обозначенія, какъ и на таблицахъ; *esp*—extra-septalia dorsalia.

летныхъ элементовъ (а также мускуловъ, нервовъ и кровеносныхъ сосудовъ). Спеціальныя приспособленія лучей для защиты близъ лежащихъ органовъ совершенно затемняютъ сравнительно простыя отношенія между основными элемен-

---

[1]) Рис. 22-й—отпрепарованный дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Torpedo ocellata*; видъ съ дорсо-латеральной стороны. Рис. 23-й—то же съ вентро-медіальной стороны (сохранены мускулы и сосуды).

тами дорсальнаго отдѣла: ph-branchialia, epi-branchialia и интерметамернымъ тяжемъ. Съ удаленіемъ лучей и ихъ производныхъ эти отношенія выступаютъ сразу съ полной очевидностью. На рисункѣ 22-мъ табл. III-й изображенъ дорсальный отдѣлъ жабернаго аппарата взрослаго *Torpedo* по удаленіи всѣхъ частей его за исключеніемъ epi-branchialia (*epbr*), pharyngo-branchialia (*phbr*) и интерметамерныхъ тяжей (*libr*). При сравненіи этого рисунка съ рис. 6-мъ (на табл. I-й) нетрудно убѣдиться, что у взрослаго *Torpedo* мы встрѣчаемся приблизительно съ тѣми же самыми отношеніями основныхъ элементовъ скелета, что и на послѣдней описанной стадіи развитія.

Въ общемъ дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Torpedo* представляетъ собою какъ бы цѣльное образованіе съ сравнительно мало подвижными частями. Очень сильно вытянувшіяся въ длину ph.-branchialia (*phbr*) своими дорсальными концами тѣсно прилежатъ къ разросшейся въ бока части позвоночника (*vrt*) съ ея вентральной стороны; нѣсколько расширенные вентральные концы ихъ прочно сочленены съ дорсальными концами epi-branchialia (*epbr*). Отдѣльные метамеры связаны другъ съ другомъ при помощи твердыхъ (хрящевыхъ) интерметамерныхъ тяжей.

Два переднихъ *pharyngo-branchialia* ($phbr_{1-2}$) значительно превосходятъ по размѣрамъ остальныя (рис. 23-й): первое на своемъ дорсальномъ концѣ образуетъ расширеніе для сочлененія съ позвоночникомъ; изогнутый дорсальный конецъ второго ph.-branchiale ($phbr_2$) совершенно сросся съ дорсальнымъ концомъ перваго. Такимъ образомъ два переднихъ ph.-branchialia служатъ какъ бы подвѣскомъ для всего жабернаго скелета.

*Epi-branchialia* (*epbr*) имѣютъ на латеральной сторонѣ узкій гребень (*kr* на рис. 22-мъ) для прикрѣпленія лучей. Дорсальный конецъ ихъ расширенъ въ площадку ($kr_1$), на которой сидятъ измѣненные дорсальные лучи.

*Интерметамерные тяжи* (*libr*) представлены довольно прочными хрящевыми перемычками. Изогнутые медіально тяжи сочленяются каудально съ epi-branchialia, рострально—съ

ph.-branchialia—какъ разъ у мѣста сочлененія послѣднихъ съ epi-branchialia соотвѣтствующаго метамера. Въ нѣкоторыхъ метамерахъ ростральный конецъ тяжа сочлененъ не только съ ph.-branchiale, но и съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера (см., напр., самый передній тяжъ *libr* на рис. 22-мъ). Между двумя задними метамерами имѣется также хорошо развитой хрящевой тяжъ ($libr_4$).

*Зависимость структуры скелета отъ другихъ сосѣднихъ органовъ* у взрослаго *Torpedo* весьма сложна. Наиболѣе просты приспособленія къ дѣйствію *мускулатуры.* Мускулы arcuales dorsales (*mad* рис. 23) развиты очень сильно, при чемъ у перваго изъ нихъ обѣ порціи (*mad I*, *mad II*), прикрѣпляющіяся къ двумъ сосѣднимъ ph.-branchialia, приблизительно одинаковы; у 2-го—каудальная порція (*mad II*) развита нѣсколько сильнѣе; у 3-го—она въ свою очередь расщепляется еще на двѣ части, прикрѣпляясь къ ph.-br. 4-му. Къ ph.-branchialia всѣ эти мускулы прикрѣпляются съ медіальной стороны, и форма медіальной поверхности ph.-branchialia (см. рис. 23-й) хорошо приспособлена къ помѣщенію мускуловъ. Мѣста отхода этихъ мускуловъ отъ epi-branchialia (*mad* у $eprb_1$) сильно приближены къ интерметамернымъ тяжамъ, и послѣдніе представляютъ собою очень прочные блоки, черезъ которые перебрасываются мускулы arcuales dorsales. Мускулы interbasales у *Torpedo* не развиты.

Отношеніе нервовъ и кровеносныхъ сосудовъ къ частямъ скелета очень усложнено вслѣдствіе *особаго типа развитія жаберныхъ лучей,* изъ которыхъ ближайшіе къ ph.-branchialia пріобрѣтаютъ спеціальное отношеніе къ сосѣднимъ органамъ. На рис. 3-мъ (на стр. 65) изображенъ жаберный скелетъ взрослаго *Torpedo* съ дорсальной стороны вмѣстѣ съ жаберными лучами. Видны также, частью, нервы и кровеносные сосуды. Всѣ лучи (*kr*), сидящіе на epi-branchialia, на своемъ дистальномъ концѣ расширены въ очень тонкія пластинки, загнутыя по направленію къ позади лежащей дугѣ. По ихъ отношенію къ наружному краю жаберной перегородки эти хрящевыя пластинки весьма напоминаютъ т. наз. extraseptalia

Stumpff'а[1]). Самыя верхнія хрящевыя пластинки (*esp*), лежащія какъ разъ на границѣ между epi-branchialia и ph.-branchialia, отличаются отъ остальныхъ, частью, своей формой, а главнымъ образомъ, своимъ прикрѣпленіемъ не къ одному только epi-branchiale, а къ двумъ смежнымъ. Для отличія отъ ниже лежащихъ пластинокъ ихъ удобно было бы называть *extraseptalia dorsalia*. Какъ показываетъ эмбріональное развитіе (см. выше стр. 63), эти части скелета закладываются въ ряду жаберныхъ лучей. На каждомъ epi-branchiale самый дорсальный лучъ закладывается двойнымъ, при чемъ лучи отдѣльныхъ epi-branchialia въ это время не связаны другъ съ другомъ. Судя по строенію взрослаго *Torpedo*, нужно думать, что позже ростральная вѣтвь каждаго луча сливается съ каудальной вѣтвью впереди лежащаго, а каудальная—съ ростральной вѣтвью позади лежащаго луча. Такимъ образомъ, изъ частей скелета (раздвоенныхъ лучей), принадлежащихъ каждая одному опредѣленному метамеру, образуются «extraseptalia dorsalia», занимающія промежуточное положеніе и сочленяющіяся каждое съ двумя смежными epi-branchialia. Благодаря такому своему положенію и формѣ, «extraseptalia dorsalia» какъ бы замыкаютъ собою съ латеральной стороны кольцо, медіальная половина котораго образована интерметамерными тяжами (см. рис. 22-й и 23-й[2]). Черезъ это кольцо и проходятъ нервы и кровеносные сосуды у взрослаго *Torpedo*.

Весьма вѣроятно, что столь спеціализованная структура extra-septalia у *Torpedo* и ясное соотвѣтствіе ея со структурой интерметамерныхъ тяжей обусловлено *особымъ типомъ*

---

[1]) Названіе „extraseptalia“ M. Fürbringer даетъ хрящамъ, залегающимъ иногда въ видѣ пластинокъ въ наружномъ краѣ жаберныхъ перегородокъ у скатовъ. Впервые ихъ увидѣлъ G. Riggio; подробнѣе они были изучены у различныхъ скатовъ (—въ вентральной части жабернаго аппарата) I. Ed. Stumpff'омъ. См. M. Fürbringer (1903).

[2]) На рис. 22-мъ, изображающемъ скелетъ *Torpedo* съ отнятыми лучами, мѣста причлененія extraseptalia dorsalia видны на дорсальныхъ площадкахъ epi-branchialia въ видѣ двухъ сочленовныхъ ямокъ ($kr_1$) на каждомъ.

*организаціи жаберныхъ нервовъ* у этой формы. Rami posttrematici жаберныхъ вѣтвей, какъ N. vagi (*pstr X*), такъ и N. glossopharyngei (*rbr IX*) у *Torpedo* колоссально развиты [1]), и это дѣлаетъ ихъ особенно крупными органами жабернаго аппарата, нуждающимися въ спеціальной защитѣ.

*Кровеносные сосуды* у взрослаго *Torpedo* сохраняютъ приблизительно тѣ же отношенія къ частямъ скелета, что и на описанной послѣдней стадіи развитія; только соотносительные размѣры сосудовъ и скелета весьма измѣнились. Сосуды у взрослаго *Torpedo* очень малы по сравненію съ сильно разросшимися частями скелета. На рис. 3-мъ въ текстѣ видно мѣсто срастанія 1-й и 2-й жаберныхъ венъ ($kv_{1-2}$), а также мѣсто перехода 2-й жаберной вены ($kv_2$) черезъ интерметамерный тяжъ. На рис. 23-мъ видна первая общая выносящая артерія ($kv_2$) въ мѣстѣ, гдѣ она проходитъ подъ ph.-branchiale 2-мъ. При сравненіи этого пункта съ соотвѣтствующимъ мѣстомъ на стадіи III (рек. 6-я и 17-я) видно, какъ приспособленія формы ph.-branchiale 2-го для защиты сосуда, едва намѣченныя на стадіи III-й (см. выше стр. 64), усложнились у взрослаго *Torpedo*.

## *Сравненіе Torpedo съ акулами.*

Организація дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у *Torpedo*, какъ мы видѣли, въ громадной степени есть результатъ сложнѣйшихъ приспособленій къ функціи весьма спеціализованныхъ органовъ. Какъ показываетъ онтогенезъ, всѣ эти сложныя приспособленія довольно легко выводятся изъ сравнительно простой первоначальной структуры. Знаніе онтогенеза позволяетъ даже у взрослой формы обнаружить эту сравнительно простую структуру путемъ препаровки. Въ такомъ видѣ

---

[1]) Прогрессивный типъ развитія жаберныхъ нервовъ у *Torpedo* хорошо виденъ на реконструкціи 17-й (табл. II *rbr IX* и *X*) и на разрѣзѣ 47-мъ (табл. VI *pstr X*). Весьма вѣроятно, что спеціальная структура нервовъ находится въ зависимости отъ приспособленія къ функціи электрическаго аппарата.

она изображена, напр., на рис. 22-мъ. Особенно интересно, что въ этомъ очищенномъ видѣ строеніе *Torpedo* очень напоминаетъ картины, наблюдающіяся у наиболѣе примитивныхъ акулъ. При сравненіи скелета *Torpedo,* изображеннаго на рис. 22-мъ со скелетомъ *Mustelus* (рис. 20), не трудно увидѣть, что основныя отличія скелета *Torpedo* отъ скелета *Mustelus* сводятся, съ одной стороны, къ иной формѣ ph.-branchialia, съ другой—къ отличному характеру структуры интерметамернаго тяжа, т. е. они почти не выходятъ за предѣлы тѣхъ отличій, съ которыми мы уже встрѣчались среди самой группы акулъ. И съ этой стороны *Torpedo*—и, вѣроятно, вообще *Torpedinidae*—наиболѣе интересная группа скатовъ: остальные скаты (см. ниже) значительно сильнѣе уклоняются отъ типа организаціи акулъ.

По *формѣ pharyngo-branchialia Torpedo*, несомнѣнно, близокъ къ наиболѣе низко организованнымъ акуламъ. Ни каудальнаго отростка ph.-branchialia, типичнаго для *Scylloidei*, ни налегающихъ другъ на друга ph.-branchialia *Spinacidae* мы здѣсь не встрѣчаемъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ ph.-branchialia *Spinacidae*—напр., ph.-branchiale 1-е у *Spinax* (рис. Е на стр. 48-й)—похожи на ph.-branchialia *Torpedo*, но это—какъ разъ случаи, гдѣ форма ph-.br. наименѣе измѣнена и потому приближается къ формѣ ph.-br. низшихъ акулъ (*Notidanidae*). Сравненіе онтогенеза ph.-branchialia у *Torpedo* и *Mustelus* приводитъ къ тому же заключенію. Весьма рѣзко выраженные признаки спеціализованной структуры сильно отличаютъ ph.-branchialia взрослаго *Torpedo* отъ ph.-branchialia взрослаго *Mustelus* (сравн. рис. 22-й и 20-й). По мѣрѣ удаленія отъ стадій взрослыхъ формъ къ раннимъ ступенямъ развитія (сравн. рис. 6-й и 3-й; 5-й и 2-й; 4-й и 1-й) эти различія все болѣе и болѣе сглаживаются, такъ что на стадіи мезенхимныхъ закладокъ (рис. 4-й и 1-й) они очень мало замѣтны. Правда, даже на этихъ стадіяхъ имѣются уже нѣкоторыя отличія въ формѣ и положеніи ph.-branchialia *Torpedo* и *Mustelus*: у *Torpedo*—сближены дорсальные концы двухъ первыхъ ph.-branchialia; у *Mustelus*—заложились каудальные отростки (*phm*). Однако эти отличія настолько малы и притомъ настолько ясно

обусловлены ускореніемъ въ развитіи специальныхъ приспособительныхъ признаковъ (см. выше стр. 45), что съ ними едва ли необходимо считаться при общихъ соображеніяхъ о филогенезѣ. При такихъ условіяхъ сравненіе раннихъ стадій развитія ph.-branchialia *Torpedo* и *Mustelus* пріобрѣтаетъ особое значеніе. Оно показываетъ намъ, что у *Torpedo* и *Mustelus* сложныя и различныя структуры взрослыхъ формъ развиваются изъ весьма простыхъ и сходныхъ въ обоихъ случаяхъ отношеній, при чемъ эти отношенія весьма напоминаютъ строеніе низшихъ акулъ (*Notidanidae*) во взросломъ состояніи. Pharyngo-branchialia какъ у *Torpedo,* такъ и у *Mustelus* на раннихъ стадіяхъ развитія имѣютъ видъ довольно просто построенныхъ частей скелета, сидящихъ на дорсальномъ концѣ epi-branchialia; въ общемъ они наклонены назадъ. Обособленность ph.-br. отъ epi-branchialia, выясняющаяся у *Mustelus* довольно поздно (рис. 2-й), у *Torpedo* наглядно выступаетъ очень рано (рис. 4-й). Если мы допустимъ, что онтогенезъ въ данномъ случаѣ хотя бы въ самыхъ общихъ чертахъ напоминаетъ филогенетическій рядъ измѣненій въ ряду предковъ *Torpedo* и *Mustelus,* то мы должны прійти къ выводу, что специализованная структура ph.-branchialia обѣихъ этихъ формъ развилась—путемъ вторичныхъ приспособленій—изъ того же простого типа строенія, который въ общихъ чертахъ сохранился у нынѣ живущихъ *Notidanidae.* Мы уже разсмотрѣли выше (см. стр. 47—56), какъ измѣнялась первичная форма ph.-branchialia по направленію къ *Mustelus* и другимъ акуламъ. Общее направленіе измѣненій въ сторону *Torpedo* довольно ясно видно изъ онтогенеза этой формы.

Помимо специальныхъ приспособленій къ мускулатурѣ и кровеносной системѣ необходимо отмѣтить весьма важный факторъ въ эволюціи ph.-branchialia *Torpedo*—*развитіе тѣсныхъ отношеній къ осевому скелету.* Дѣйствіемъ этого фактора, несомнѣнно, обусловлено сильное разрастаніе ph.-branchialia въ длину, особенно отразившееся на структурѣ первыхъ двухъ изъ нихъ. Происхожденіе другого ряда измѣненій (—особый типъ срастанія дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia)

удобнѣе разсмотрѣть въ связи съ оцѣнкой структуры интерметамерныхъ тяжей.

*Интерметамерные тяжи* у *Torpedo* имѣютъ болѣе простую структуру, чѣмъ у акулъ. Въ то время, какъ у акулъ они представлены, частью, хрящемъ, частью, связками (рис. 2-й на стр. 48), у *Torpedo* всѣ тяжи построены исключительно изъ хрящевой ткани. Несмотря на это, сходное положеніе тяжей и отношеніе ихъ къ сосѣднимъ органамъ у акулъ и *Torpedo*,—какъ у взрослыхъ формъ, такъ и въ теченіе эмбріональнаго развитія—заставляютъ признать общую гомологію этихъ частей скелета у всѣхъ разсмотрѣнныхъ формъ. Весьма важно, поэтому, возможно полное сравненіе этихъ загадочныхъ образованій у акулъ и *Torpedo*; тѣмъ болѣе, что кромѣ гистологической дифференцировки имѣются и нѣкоторыя другія различія въ структурѣ.

Въ онтогенезѣ *Torpedo* параллельно съ выясненіемъ гистологической структуры тяжа (—развитіе хряща почти на всемъ его протяженіи) постепенно выясняются и строго опредѣленныя отношенія его къ близъ лежащимъ элементамъ скелета. На стадіи, близкой къ структурѣ взрослаго *Torpedo* (см. выше стр. 61—63; рис. 6-й и 47-й), эти отношенія уже весьма типичны. Ростральный конецъ хрящевого тяжа образуетъ сочлененіе съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера (рис. 6-й), но сохраняетъ (—по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ метамерахъ) связь и съ впереди лежащимъ epi-branchiale (*y* на рис. 47-мъ). Каудальный конецъ тяжа, тѣсно прилегая къ epi-branchiale задняго метамера, также образуетъ съ нимъ сочлененіе (*x* на рис. 47-мъ). Такой типъ отношеній хрящевого тяжа къ двумъ сосѣднимъ метамерамъ, развиваясь въ направленіи къ взрослой формѣ, приводитъ къ совершенно своеобразной структурѣ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета: хрящевые тяжи образуютъ какъ бы распорки между дорсальными частями двухъ смежныхъ метамеровъ. Вѣроятно, и нѣкоторые другіе признаки въ жаберномъ скелетѣ *Torpedo* развились коррелативно съ отмѣченной особенностью тяжа. Такъ, напр., особый типъ срастанія дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia 1-го и 2-го, 4-го и 5-го (см. выше стр. 66)

вполнѣ гармонируетъ съ основной структурой тяжей, какъ распорокъ; рѣзко специализованная структура extra-septalia dorsalia (см. выше стр. 68) въ видѣ латеральныхъ хрящевыхъ полуколецъ также соотвѣтствуетъ строенію интерметамернаго тяжа. Отсутствіе у *Torpedo* приспособленій для сближенія epi-branchialia—столь развитыхъ у акулъ—какъ бы подчеркиваетъ значеніе перечисленныхъ чертъ его организаціи.

Какъ мы увидимъ ниже, отсутствіе приспособленій для сближенія метамеровъ характерно не только для *Torpedo*. Вообще у скатовъ мы нигдѣ не встрѣчаемъ ихъ въ столь ясно выраженномъ видѣ, какъ у акулъ. У *Torpedo*, однако, наблюдаются особенности, выдѣляющія его изъ всѣхъ селахій. Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Torpedo* не только лишенъ приспособленій для сближенія метамеровъ, но въ немъ еще и развиты признаки, какъ бы прямо противоположнаго характера. Всѣ перечисленные выше особенности структуры, какъ присутствіе *хрящевого* интерметамернаго тяжа, особый типъ срастанія дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia, специализованная структура extra-septalia dorsalia, какъ бы направлены на то, чтобы *устранить* всякую возможность рѣзкаго сдвиганія метамеровъ скелета другъ съ другомъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Рѣшить, почему такой типъ отношеній между частями жабернаго скелета развился именно у *Torpedo*, конечно, нельзя безъ основательнаго знакомства съ функціей всѣхъ главныхъ органовъ жабернаго аппарата. Можно, однако, предположить, что наиболѣе характерныя черты обусловлены структурой жаберныхъ нервовъ. Выше (стр. 69) я отмѣтилъ колоссальную степень развитія нѣкоторыхъ изъ нихъ. Rami posttrematici жаберныхъ вѣтвей n. X-го и n. IX-го (см. рис. 3-й на стр. 65-й) настолько толсты, что при переходѣ съ дорсальной стороны жабернаго аппарата на соотвѣтствующіе метамеры занимаютъ собою бо́льшую часть пространства между дорсальными концами epi-branchialia, интерметамернымъ тяжемъ и extra-septalia dorsalia. При такихъ условіяхъ всякое рѣзкое сближеніе дорсальныхъ концовъ epi-branchialia другъ съ другомъ должно было бы вредно отразиться какъ на самыхъ нервахъ, такъ и на другихъ органахъ, залегаю-

щихъ въ этомъ же промежуткѣ (напр., кровеносныхъ сосудахъ). Быть можетъ, особенное развитіе тяжей у *Torpedo* препятствуетъ такому сближенію epi-branchialia. Самая форма тяжей (—изогнуты медіально), какъ и форма extra-septalia dorsalia (—изогнуты латерально), ясно приспособлена къ защитѣ органовъ, лежащихъ между ними.

Столь опредѣленно спеціализованная структура дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, понятно, вліяетъ и на характеръ выполненія другихъ функцій, связанныхъ съ этою частью жабернаго аппарата. Такъ, напр., измѣненіе объема жаберной полости при дыханіи у *Torpedo* не можетъ совершаться такъ, какъ оно происходитъ у акулъ: возможность сближенія epi-branchialia дѣйствіемъ m. m. interbasales на ph.-branchialia (см. выше, стр. 45) здѣсь совершенно исключена. Соотвѣтственно съ этимъ мы наблюдаемъ у *Torpedo* и отсутствіе всѣхъ приспособленій, направленныхъ у акулъ въ эту сторону (—отсутствуютъ m. m. interbasales и каудальный отростокъ ph.-br. для ихъ прикрѣпленія). Какъ бы для восполненія этого дефекта, у *Torpedo* рѣзко выражены приспособленія для измѣненія формы жаберной полости путемъ дѣйствія другого ряда мышцъ—arcuales dorsales. Съ одной стороны, самыя мышцы arcuales dorsales у *Torpedo* весьма сильно развиты (рис. 23); съ другой—весьма прочно фиксированы пункты ихъ прикрѣпленія (—срастаніе дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia и ихъ связь съ осевымъ скелетомъ). При такихъ условіяхъ энергичнымъ сокращеніемъ этихъ мышцъ epi-branchialia весьма сильно отклоняются назадъ и тѣмъ самымъ достигается рѣзкое измѣненіе положенія всѣхъ элементовъ жабернаго скелета.

Въ зависимости отъ перечисленныхъ особенностей въ функціяхъ жабернаго аппарата *Torpedo*, я думаю, находятся и нѣкоторыя спеціальныя черты организаціи интерметамернаго тяжа. Epi-branchialia, сильно отклоняясь назадъ подъ дѣйствіемъ мускуловъ arcuales dorsales, должны вмѣстѣ съ тѣмъ рѣзко измѣнять свое положеніе относительно неподвижныхъ ph.-branchialia. Прочная связь каждаго epi-branchiale съ впереди лежащимъ метамеромъ скелета при помощи твердаго хрящевого

тяжа несомнѣнно служила бы препятствіемъ для поворота дорсальнаго конца epi-branchiale въ пунктѣ сочлененія его съ соотвѣтствующимъ ph.-branchiale. Можно, поэтому, предположить, что сочлененіе, развивающееся у *Torpedo* между epi-branchiale и каудальнымъ концомъ тяжа (см. выше, стр. 72, рис. 47) пріобрѣтено въ филогенезѣ вторично, какъ поправка на подвижность метамеровъ скелета[1]). У акулъ, какъ мы видѣли, такое сочлененіе отсутствуетъ.

*При сравненіи* перечисленныхъ особенностей строенія *Torpedo* съ описанными выше структурами у *акулъ* можно представить себѣ довольно ясную картину эволюціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ сторону *Torpedo*. По строенію ph.-branchialia *Torpedo* ближе всего подходитъ къ *низшимъ* акуламъ (см. выше стр. 70). При ближайшемъ сравненіи *Notidanidae* съ *Torpedo* можно отмѣтить и тѣ условія, которыя привели къ общему измѣненію организаціи въ сторону *Torpedo*. Особенно поучительно сравненіе мускулатуры. Мускулы arcuales dorsales построены у *Torpedo* по тому же самому типу, что и у *Heptanchus*: каждый мускулъ, начинаясь отъ epi-branchiale, прикрѣпляется дорсально двумя приблизительно одинаковыми порціями къ двумъ сосѣднимъ ph.-branchialia. Въ этомъ отношеніи *Torpedo* приближается къ *Notidanidae*, быть можетъ, больше всѣхъ остальныхъ *Chondrichthyes*[2]). Параллельно съ этимъ у *Torpedo* поражаетъ отсутствіе мускуловъ interbasales (*mib*), колоссально сильно развитыхъ у *Heptanchus*. Главная роль этихъ мускуловъ, нужно думать (см. выше, стр. 45), сводится къ сближенію ph.-branchialia, а

---

[1]) Сочлененіе ростральнаго конца тяжа съ элементами скелета впереди лежащаго метамера (см. выше стр. 72, рис. 47-й) само по себѣ не устраняло бы препятствія къ движенію epi-branchiale при отклоненіи его назадъ. Если бы каудальный конецъ тяжа былъ слитъ съ epi-branchiale—какъ у акулъ, весь тяжъ при отклоненіи epi-branchiale назадъ долженъ былъ бы мѣнять свое положеніе.

[2]) У большинства акулъ одна порція (передняя или задняя) болѣе или менѣе редуцирована (см. выше стр. 48). У другихъ скатовъ и у *Holocephala*—редуцирована задняя порція (см. ниже).

черезъ нихъ—и epi-branchialia другъ съ другомъ. У *Heptanchus* и въ скелетѣ имѣются приспособленія для такого сближенія метамеровъ: ростральный конецъ интерметамернаго тяжа превращенъ въ длинную связку (*A* на рис. 2-мъ стр. 48-й). Ph.-branchialia у *Heptanchus* не связаны ни между собою (за исключеніемъ заднихъ), ни съ осевымъ скелетомъ, и это даетъ полную свободу для сближенія метамеровъ другъ съ другомъ. У *Torpedo*—мускулы interbasales отсутствуютъ; параллельно съ этимъ мы видимъ твердый интерметамерный тяжъ, который препятствуетъ сближенію дорсальныхъ концовъ epi-branchialia другъ съ другомъ; ph.-branchialia также мало подвижны, такъ какъ срастаются, частью другъ съ другомъ, частью съ осевымъ скелетомъ. Такимъ образомъ ясно, что въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета *Heptanchus* и *Torpedo* нѣкоторый рядъ признаковъ развился въ діаметрально противуположныхъ направленіяхъ: у *Heptanchus* вся структура направлена на то, чтобы метамеры скелета могли сближаться и удаляться другъ отъ друга; у *Torpedo*—на то, чтобы они всегда были удалены одинъ отъ другого. И тѣмъ не менѣе, общее сходство структуръ у *Heptanchus* и *Torpedo* настолько велико, что невольно приходится сопоставлять обѣ эти формы. Какъ же можно представить себѣ соотношеніе между ними? Мнѣ кажется мало вѣроятнымъ, чтобы *Torpedinidae*—рѣзко спеціализованныя въ одномъ направленіи—развились изъ селахій типа *Notidanidae*, не менѣе рѣзко спеціализированныхъ въ направленіи противуположномъ. Гораздо вѣроятнѣе, поэтому, предположить, что какъ *Notidanidae*, такъ и *Torpedinidae*, сохранивъ общій абрисъ организаціи нѣкотораго отдаленнаго предка, уклонились отъ него въ опредѣленномъ рядѣ признаковъ въ разныя стороны по пути приспособленія въ двухъ различныхъ направленіяхъ.

Каковы же могли быть основныя черты организаціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у этого предполагаемаго предка *акулъ* и *Torpedo*? Общая форма и положеніе ph.-branchialia у такой формы, вѣроятно, приближались къ тому, что мы наблюдаемъ теперь у *Notidanidae* и на раннихъ стадіяхъ развитія у *Torpedo*; структура же интерметамернаго

тяжа у такой формы должна была отличаться какъ отъ структуры *Notidanidae*, такъ и отъ структуры *Torpedo*. Весьма сильныя варіаціи соотносительныхъ размѣровъ связки и хряща, встрѣчаются и у нынѣ живущихъ акулъ (см. выше). Не трудно, поэтому, представить себѣ такую структуру, при которой ни связка не достигала столь рѣзко выраженнаго развитія, какъ у *Notidanidae*, ни хрящевая часть тяжа не имѣла столь спеціализованной структуры, какъ у *Torpedo*. Быть можетъ, это были формы, съ сравнительно не очень длиннымъ ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale, связаннымъ короткою связкой со скелетомъ впереди лежащаго метамера. Изъ такой структуры легко могли развиться, какъ интерметамерные тяжи *Notidanidae* (и другихъ акулъ) путемъ удлиненія связки, такъ и интерметамерные тяжи *Torpedo*—путемъ прогрессивнаго развитія хрящевого отростка epi-branchialia. Весьма возможно, что у такого общаго предка акулъ и *Torpedo* и мускулы interbasales не достигли той степени развитія, въ какой мы ихъ встрѣчаемъ у *Notidanidae* и многихъ другихъ акулъ (напр., *Scylloidei)*, а, быть можетъ, даже и вовсе еще не приняли на себя той спеціальной роли по отношенію къ частямъ жабернаго аппарата, (сближеніе ph.-branchialia), какую они играютъ у этихъ акулъ. Можно предположить даже, что спеціальное развитіе и приспособленіе этихъ мускуловъ для сближенія epi-branchialia и вызвало собою всѣ тѣ особенности структуры, которыя типичны для акулъ. Наоборотъ, въ иныхъ случаяхъ, гдѣ спинальная мускулатура не была использована для тѣхъ же цѣлей [1]), могли развиться формы болѣе приближающіяся къ *Torpedo*. Вѣроятность такого предположенія еще болѣе подтверждается тѣмъ, что на всемъ протяженіи онтогенеза *Torpedo* мускулы interbasales, въ качествѣ частей жабернаго аппарата, совсѣмъ и не появляются; между тѣмъ, у акулъ, даже наиболѣе сильно уклонив-

[1]) Мускулы interbasales произошли изъ спинальной мускулатуры путемъ вторичнаго приспособленія ея къ жаберному аппарату (см. M. Fürbringer 1905, 1907). Весьма возможно, что не у всѣхъ селахій спинальная мускулатура была использована въ этомъ направленіи.

шихся отъ *Notidanidae* (напр., *Spinacidae*) имѣются эти мускулы, хотя и въ сильно редуцированномъ состояніи [1]).

## *Rhinoraji* и *Centrobatoidei*.

Сравненіе *Torpedo* съ другими скатами, какъ это ни странно, значительно болѣе трудно, чѣмъ сравненіе съ акулами. Объясняется это тѣмъ, что въ двухъ группахъ скатовъ: *Rhinoraji* и *Centrobatoidei* мы встрѣчаемся съ наиболѣе сильно измѣненными структурами дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, при чемъ въ каждой изъ этихъ группъ въ совершенно иномъ направленіи. Въ качествѣ представителей этихъ группъ я разсмотрю: для *Rhinoraji*—*Raja clavata*, для *Centrobatoidei*—*Trygon pastinaca*.

*Raja clavata*. (Рис. 26-й на табл. IV-й) [2]). Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Raja* построенъ довольно просто. Наиболѣе типичная общая черта его организаціи заключается въ томъ, что онъ подвѣшенъ къ осевому скелету только при помощи своего задняго отдѣла. Наиболѣе сильно развиты ph.-branchialia 4-е и 5-е, дорсально слитыя другъ съ другомъ и сочленяющіяся здѣсь съ позвоночникомъ. Рострально ph.-branchialia постепенно уменьшаются въ размѣрахъ и самыя переднія изъ нихъ—особенно 1-е—далеко не доходятъ до осевого скелета. Форма свободныхъ ph.-branchialia проста и весьма сильно приближается къ ph.-branchialia низшихъ акулъ. Epi-branchialia (1-е, 2-е и 3-е) замѣтно расширены на своихъ дорсальныхъ концахъ и образуютъ какъ бы широкій выступъ въ дорсо-ростральномъ направленіи (*$peph_2$*). Этотъ выступъ въ epi-branchiale 2-мъ и 3-мъ довольно близко подходитъ къ ph.-

---

[1]) Исключеніе составляетъ—*Scymnus*; у нея совсѣмъ нѣтъ мускуловъ interbasales (M. Fürbringer 1907). Оцѣнка этого страннаго явленія можетъ быть сдѣлана только послѣ детальнаго изученія развитія жаберной мускулатуры у различныхъ селахій.

[2]) Рис. 26-й—дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Raja clavata*; видъ съ вентро-медіальной стороны.

branchiale впереди лежащаго метамера, но не соединяется съ нимъ на большей части своего протяженія; и только въ вентральной своей части онъ связанъ при помощи короткой связки (*leph*) съ элементами скелета впереди лежащаго метамера въ области сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale. Какъ разъ въ этомъ пунктѣ ph.-branchiale образуетъ небольшой каудальный отростокъ (*pphe*) навстрѣчу связкѣ.

Сравненіе *Raja* съ описанными выше формами показываетъ, что основная отличительная черта ея организаціи заключается въ весьма тѣсномъ сближеніи метамеровъ скелета другъ съ другомъ. Основныя черты строенія тѣ же, что мы видѣли у всѣхъ описанныхъ выше формъ. Ph.-branchialia очень похожи на ph.-branchialia *Notidanidae*. Интерметамерные тяжи, судя по ихъ положенію и отношенію къ сосѣднимъ органамъ, въ общемъ гомологичны тяжамъ акулъ и *Torpedo*: они расположены медіально отъ мускуловъ arcuales dorsales (*mad*) и кровеносныхъ сосудовъ (*kv*) и представлены короткой связкой, соединяющей дорсальный конецъ epi-branchiale съ областью сочлененія ph.-branchiale и epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Правда, самая форма тяжа значительно затемнена сильнымъ сближеніемъ метамеровъ скелета другъ съ другомъ и, особенно, значительнымъ развитіемъ дорсо-рострального отростка ($peph_2$) epi-branchiale; эти признаки затрудняютъ детальную оцѣнку структуры тяжа. Однако, судя по epi-branchiale 4-му, гдѣ дорсо-ростральный отростокъ epi-branchiale не развитъ, можно думать, что у ближайшихъ предковъ *Raja* уже выяснилось недоразвитіе хрящевой (каудальной) части тяжа, такъ что весь тяжъ въ цѣломъ можно считать состоящимъ изъ короткой связки (—если не принимать во вниманіе едва замѣтнаго ростральнаго выступа epi-br. 4-го). Такъ какъ въ epi-branchiale 4-мъ этотъ выступъ является непосредственнымъ продолженіемъ каудальнаго конца связки, то, быть можетъ, его и слѣдуетъ разсматривать, какъ единственный остатокъ части тяжа, гомологичной ростральному отростку epi-branchialia акулъ (и, быть можетъ, всему хрящевому тяжу *Torpedo*). Весьма интересно, что у *Raja* роль каудальной хрящевой части тяжа (—распорка между метамерами скелета)

принимаетъ на себя каудальный выступъ ph.-branchialia, расположенный какъ разъ въ области интерметамерной связи. Какъ мы увидимъ ниже, тенденція къ образованію такого отростка ph.-branchiale типична и для другихъ скатовъ.

*Trygon pastinaca* (рис. 24-й и 25-й на табл. III и 27-й на табл. IV-й)[1]). Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Trygon'a* весьма сильно сокращенъ по сравненію съ остальными его отдѣлами. Величина основныхъ элементовъ этого отдѣла—ph.-branchialia *(phbr)* очень мала по сравненію съ размѣрами элементовъ другихъ отдѣловъ, (напр., epi-branchialia *(epbr)* и cerato-branchialia). Дорсальные концы epi-branchialia, участвующіе въ образованіи этого отдѣла, также замѣтно сужены по сравненію съ массивными размѣрами всего элемента. Вентральные части ph.-branchialia вмѣстѣ съ дорсальными частями epi-branchialia образуютъ непрерывный рядъ связанныхъ (сочлененныхъ) другъ съ другомъ элементовъ скелета, расположенный по одной прямой (въ каудо-растральномъ направленіи). Выдающіяся изъ этого ряда въ медіальномъ направленіи длинныя части ph.-branchialia своими концами сращены съ расширеннымъ латерально позвоночникомъ. Съ вентральнымъ отдѣломъ каждаго ph.-branchiale сочленены дорсальные отдѣлы двухъ epi-branchialia: впереди лежащаго и позади лежащаго. Такимъ образомъ, дорсальный отдѣлъ каждаго epi-branchiale заключенъ между двумя сосѣдними ph.-branchialia и сочлененъ съ ними: съ ростральнымъ—при помощи спеціальнаго сочленовнаго отростка *(peph₂)*; съ каудальнымъ—при помощи сочленовной площадки на дорсальномъ концѣ epi-branchiale. Такъ какъ ph.-branchialia прикрѣплены неподвижно къ осевому скелету, движеніе epi-branchiale, сочлененнаго указаннымъ способомъ съ двумя ph.-branchialia, возможно только

---

[1]) Рис. 24-й—отпрепарированный скелетъ *Trygon* съ дорсо-латеральной стороны. Рис. 25-й—то же съ сохраненіемъ мускуловъ, нервовъ и части кровеносныхъ сосудовъ. Рис. 27-й—скелетъ *Trygon* съ вентро-медіальной стороны.

въ одномъ направленіи—около оси, образованной прямой линіей, проходящей черезъ всѣ сочлененія. Въ общемъ характеръ связи между ph.-branchialia и epi-branchialia напоминаетъ отношенія между двумя половинками дверныхъ петель, изъ которыхъ одна—прикрѣпленная къ стѣнѣ—неподвижна (ph.-branchialia), другая (epi-branchialia)—прикрѣпленная къ двери—можетъ двигаться около одной оси.

Весьма типичной чертой организаціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Trygon'a* является совершенно особый характеръ связи epi-branchialia съ рострально лежащими ph.-branchialia. Ростральный отростокъ epi-branchialia подходитъ къ ph.-branchialia значительно выше мѣста сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale того же метамера; прикасаясь здѣсь къ ph.-branchiale, онъ не образуетъ настоящаго сочлененія, а скорѣе какъ бы упирается въ ph.-branchiale, не будучи прочно связанъ съ нимъ. Прочная связь между отдѣльными метамерами скелета образована у *Trygon* по совершенно особому типу. Съ медіальной стороны (рис. 27-й на на табл. IV-й) у *Trygon'a* хорошо видны связки (*liph*), направляющіяся наискось отъ ростральнаго края позади-лежащаго ph.-branchiale къ каудальному краю проксимальнаго конца впереди лежащаго ph.-branchiale; каждая такая связка какъ бы перекидываясь черезъ край впереди лежащаго ph.-branchiale, направляется нѣсколько далѣе впередъ и здѣсь ростральнымъ своимъ концомъ прикрѣпляется къ дорсальному концу впереди лежащаго epi-branchiale[1]). Когда эти связки отпрепарованы, дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Trygon* легко распадается на отдѣльные метамеры. Изъ этого видно, что метамеры скелета здѣсь скрѣплены другъ съ другомъ при помощи описанныхъ связокъ, а не при помощи прикрѣпленія ростральнаго отростка epi-branchialia къ ph.-branchialia впереди лежащихъ метамеровъ (какъ у всѣхъ выше описанныхъ

---

[1]) Сравнить связку *(liph)* между первымъ *($phbr_1$)* и вторымъ ph.-branchiale и между вторымъ и третьимъ. Средняя часть послѣдней связки вырѣзана, чтобы показать отношеніе концовъ ея къ элементамъ скелета.

селахій). Вся совокупность картины производитъ впечатлѣніе, что небольшія по размѣру ph.-branchialia *Trygon'a* приняли на себя специальную роль подвѣсковъ для жабернаго скелета. Приросши своими дорсальными концами къ позвоночнику, они стали неподвижными элементами, къ которымъ подвѣшены epi-branchialia. Довольно сложная система сочлененій и связокъ, вѣроятно, обезпечиваетъ возможность движенія дорсальныхъ концовъ epi-branchialia въ нужныхъ для нихъ направленіяхъ. Прочность всей системы подвѣсковъ усиливается особенно сильнымъ разрастаніемъ сросшихся двухъ заднихъ ph.-branchialia ($phbr_{4+5}$) и прочнымъ сочлененіемъ ихъ съ позвоночникомъ.

*Сравненіе Trygon* и *Raja* показываетъ, насколько различны были пути, по которымъ шла дифференцировка дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ предѣлахъ даже столь рѣзко очерченной группы, какъ скаты. Въ то время, какъ организація *Raja* довольно легко выводится изъ общаго типа организаціи описанныхъ выше формъ (*акулъ* и *Torpedo*), типъ строенія *Trygon* занимаетъ совершенно особое положеніе. *Trygon* отличается рѣзко не только отъ акулъ и *Torpedo*, но даже и отъ весьма близкой къ нему формы *Raja*, настолько что детальное сравненіе между *Raja* и *Trygon* было бы невозможно, если бы не было связующихъ формъ. По счастью мы имѣемъ такую форму въ *Rhinobatus*.

*Rhinobatus* (рис. 29-й на табл. IV и 42-й на табл. V-й)[1] по общимъ очертаніямъ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета очень близко подходитъ къ *Trygon*: его pharyngobranchialia, въ общемъ похожія на ph-branchialia *Trygon* также прикрѣплены дорсально къ позвоночнику и служатъ какъ бы подвѣсками для весьма массивныхъ по сравненію с ними epi-branchialia. Однако въ деталяхъ строеніе *Rhinobatus* весьма рѣзко отличается отъ *Trygon'a*. Всѣ основныя отличі

[1]) Рис. 29-й—дорсальный отдѣлъ жаб. скел. *Rhinobatus halavi*; видъ съ вентро-медіальной стороны. Рис. 42-й—передній отдѣлъ того же скелета сильно увеличенный; видъ съ дорсо-латеральной стороны.

касаются, главнымъ образомъ, типа интермегамерной связи. Въ то время, какъ у *Trygon* прочная связь между метамерами скелета образована только связками, залегающими съ медіальной стороны (рис. 27-й), у *Rhynobatus* имѣется медіальная связь въ видѣ сочлененія хрящевыхъ элементовъ скелета: небольшой отростокъ epi-branchiale сочленяется съ очень сильно развитымъ каудальнымъ отросткомъ (*pphe* на рис. 29-мъ) впереди лежащаго ph.-branchiale. По общему характеру и медіальному положенію относительно мышцъ (*mad*) и кровеносныхъ сосудовъ (*kv*) это сочлененіе между метамерами должно быть признано гомологомъ связи, наблюдающейся у *Raja*. Основное отличіе отъ *Raja* сводится только къ нѣсколько болѣе ясному развитію ростральныхъ отростковъ epi-branchialia и, особенно, сильному развитію каудальныхъ отростковъ (*pphe*) pharyngo-branchialia; параллельно съ этимъ связка, хорошо замѣтная у *Raja*, у *Rhinobatus* сведена до minimum'a; она образуетъ здѣсь связку сочлененія между отростками epi-branchialia и ph.-branchialia.

Однако кромѣ этого пункта непосредственной связи epi-branchiale съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера у *Rhynobatus* есть еще и другое мѣсто, гдѣ оба эти элемента соприкасаются другъ съ другомъ. Ростральный конецъ epi-branchiale посылаетъ къ впереди лежащему ph.-branchiale еще и другой отростокъ (*$peph_2$*), залегающій рядомъ съ первымъ латерально отъ него. Этотъ отростокъ, болѣе широкій, чѣмъ первый (*peph*), также тѣсно соприкасается съ ph.-branchiale, которое въ свою очередь посылаетъ на встрѣчу ему выступъ (*$pphe_2$*), лежащій на очень значительномъ разстояніи отъ сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale того же метамера. (Сравн. съ рис. 42-мъ на табл. V-й) [1]). Такъ какъ этотъ пунктъ соприкосновенія между epi-branchiale и ph.-branchiale двухъ смежныхъ метамеровъ лежитъ у *Rhinobatus* латерально (а не медіально!) отъ мускула arc. dorsalis (*mad* на рис. 29-мъ и 42-мъ), то его ни въ коемъ случаѣ нельзя разсма-

[1]) Рис. 42-й—сильно увеличенное ph.-branchiale 1-е съ дорсо-латеральной стороны.

тривать, какъ гомологъ первичной связи между метамерами, описанной выше для *акулъ*, *Torpedo* и *Raja*. И, наоборотъ, весьма вѣроятно предположить, что связь этого типа образовалась вторично. У *Raja* мы встрѣчались уже съ дорсо-ростральнымъ отросткомъ (*peph*$_2$ на рис. 26-мъ) epi-branchiale, направленнымъ къ впереди лежащему ph.-branchiale, но еще не вступающимъ съ нимъ въ тѣсныя отношенія. Немного болѣе сильное развитіе подобнаго отростка легко могло привести къ соприкосновенію его съ ph.-branchiale, и на этой почвѣ могли развиться тѣ отношенія, которыя мы наблюдаемъ у *Rhinobatus*.

Весьма поучительно сопоставленіе отношеній между метамерами скелета у *Rhinobatus* съ тѣмъ, что наблюдается у *Trygon*. *Вторичная* связь между epi-branchiale и впереди лежащимъ ph.-branchiale у *Rhinobatus* чрезвычайно похожа на отношеніе между тѣми же элементами у *Trygon* (сравн. рис. 29-й съ 27-мъ и 24-мъ; 25-й съ 42-мъ). У *Trygon* такъ же, какъ и у *Rhinobatus*, широкій дорсо-ростральный отростокъ (*peph*$_2$) epi-branchiale упирается въ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера въ пунктѣ, лежащемъ на значительномъ разстояніи отъ сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale того же метамера. Такъ же, какъ у *Rhinobatus*, ph.-branchiale въ этомъ пунктѣ образуетъ выступъ (*pphe*$_2$ на рис. 24-мъ), направленный къ отростку epi-branchiale. Весьма, вѣроятно, поэтому, думать, что отношенія между epi-branchialia и ph.-pranchialia, типичныя для *Trygon*, также пріобрѣтены вторичнымъ путемъ [1]).

---

[1]) Нельзя, однако, быть увѣреннымъ въ полной гомологіи пунктовъ соприкосновенія epi-br. съ ph.-br. у *Trygon* и *Rhinobatus* (вторичная связь). Мускулы arc.-dors. *(mad)*, направляясь отъ epi-br. къ дорсальному концу ph.-br. того же метамера и далѣе къ осевому скелету, проходятъ у *Rhinobatus медіально* отъ вторичнаго отростка epi-br. (см. рис. 29 и 42-й), у *Trygon*—*латерально* отъ него (см. рис. 25-й). Однако, если принять во вниманіе, что, съ одной стороны, самая связь epi-br. съ ph.-branch. (этого типа)—вторичное приспособленіе, съ другой—что разрастаніе мускуловъ arc. dors, въ дорсальномъ направленіи и связь ихъ съ осевымъ скелетомъ, несомнѣнно, вторичное явленіе, можно признать гомологію отростковъ epi-branch. (но не пунктовъ связи ихъ съ ph.-br.), допуская различныя варіаціи въ мѣстѣ схожденія epi-br. и ph.-branchialia.

Каковы были условія, вызвавшія такой своеобразный типъ структуры, можно приблизительно опредѣлить изъ сравненія трехъ описанныхъ формъ: *Raja*, *Rhinobatus* и *Trygon*. У *Raja* при весьма сильно сокращенной въ длину первичной связи (связка *leph*) мы видимъ какъ бы начало тенденціи къ вторичному раздвиганію метамеровъ, съ одной стороны, путемъ образованія каудальнаго отростка (*pphe*) ph.-branchiale, съ другой—путемъ вторичнаго разрастанія epi-branchiale ($peph_2$) навстрѣчу ph.-branchiale. Обѣ эти тенденціи наиболѣе рельефно выражены у *Rhinobatus*. Здѣсь, благодаря сильному развитію отростковъ, какъ ph.-branchiale (*pphe*), такъ и epi-branchiale ($peph_2$), метамеры скелета, значительно раздвинутые другъ отъ друга, вмѣстѣ съ тѣмъ и наиболѣе прочно (неподвижно!) связаны между собою (—двойная связь; см. рис. 42-й). У *Trygon* изъ двухъ типовъ связей *Rhinobatus* наиболѣе рѣзко выражена связь между метамерами при помощи вторичнаго отростка ($peph_2$) epi-branchiale; другая связь *Rhinobatus* (первичная) у *Trygon'a* въ ясномъ видѣ отсутствуетъ; она замѣнена косой связкой (*liph*, см. выше стр. 81). Комбинація этой длинной связки съ весьма подвижнымъ вторичнымъ сочлененіемъ epi-branchiale съ ph.-branchiale, прочно связывая метамеры другъ съ другомъ, вмѣстѣ съ тѣмъ даетъ возможность гораздо болѣе свободныхъ передвиженій epi-branchialia, чѣмъ комбинація двухъ сочлененій *Rhinobatus*. Можно думать, поэтому, что особенности организаціи *Trygon* и обусловлены приспособленіемъ къ большей подвижности epi-branchialia въ опредѣленномъ нужномъ для нихъ направленіи.

Интересно отмѣтить, что три описанные типа строенія жабернаго скелета скатовъ (*Raja*, *Rhinobatus* и *Trygon*) какъ бы связаны съ тремя опредѣленными типами отношеній жабернаго скелета къ осевому. У *Raja* съ позвоночникомъ связана только каудальная часть жабернаго скелета, (передніе ph.-branchialia даже не доходятъ до позвоночника), и какъ разъ у *Raja* мы встрѣчаемся съ типомъ организаціи дорсальнаго отдѣла, наименѣе удаленнымъ отъ общаго типа, свойственнаго акуламъ и *Torpedo*. У *Rhinobatus* уже и переднія ph.-branchialia своими дорсальными концами сочленяются съ позвоноч-

никомъ; и здѣсь мы наблюдаемъ уже бóльшую степень уклоненія отъ типа, установленнаго выше для акулъ. И, наконецъ, наибольшую степень уклоненія отъ этого типа мы видимъ у *Trygon*, гдѣ срастаніе ph.-branchialia съ позвоночникомъ наиболѣе рѣзко выражено. Очень, вѣроятно, поэтому, что организація *Trygon*, такъ рѣзко отличающаяся отъ всѣхъ описанныхъ формъ, есть только конечный результатъ приспособленія къ подвижности epi-branchialia при весьма прочной связи всѣхъ ph.-branchialia съ осевымъ скелетомъ; при такомъ приспособленіи рѣзко выраженные вторичные признаки легко могли затемнить основныя черты организаціи, сближавшія предковъ *Trygon* съ остальными селахіями.

Онтогенезъ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Trygon* до извѣстной степени подтверждаетъ такую гипотезу.

### *Развитіе Trygon.*

I. *Trygon pastinaca* ок. 25 mm. дл. (Рис. 7-й на табл. I-й и 45-й на табл. VI-й) [1]). Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета представленъ сплошнымъ зачаткомъ, напоминающимъ, по степени дифференцировки частей, зачатокъ скелета *Torpedo* на стадіи I-й (рис. 4-й) [2]).

*Метамерно расположенныя* части зачатка (*phbr, epbr*) развиты наиболѣе сильно: въ нихъ можно замѣтить довольно ясно намѣчающуюся прохондральную сѣть. Въ каждомъ метамерѣ уже намѣчена граница между будущими ph.-branchialia (*phbr*) и epi-branchialia (*epbr*), частью—изгибомъ (угломъ) между дорсальной и вентральной частями каждаго метамера, частью—легкой перетяжкой на мѣстѣ этого изгиба. Зачатки двухъ заднихъ метамеровъ ($kb_4$ и $kb_5$) уже слиты

---

[1]) Рис. 7-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны. Рис. 45-й—фронтальный разрѣзъ.

[2]) Стадія I-я *Trygon* (рис. 7-й), вѣроятно, старше стадіи I-й *Torpedo*: прохондральная ткань (на рис. 45-мъ) ясно развита въ ph.-branchialia и epi-branchialia (голубоватый тонъ).

другъ съ другомъ дорсально. *Интерметамерно расположенные* отдѣлы зачатка представлены мезенхимными тяжами (*libr* на рис. 7-мъ и 45-мъ), тянущимися отъ перегиба задняго метамера къ области передняго метамера, соотвѣтствующей будущему ph.-branchiale. По формѣ зачатка скелета *Trygon* на описываемой стадіи развитія какъ бы совмѣщаетъ въ себѣ характерныя черты двухъ раннихъ стадій развитія *Torpedo*: I-й и II-й (рис. 4-й и 5-й на табл. I-й).

Отношенія между отдѣлами (ph.-br. и epi-branchialia) метамерныхъ частей зачатка у *Trygon* приблизительно тѣ же, что у *Torpedo* на I-й стадіи (рис. 4); отношеніе интерметамерной части зачатка къ отдѣльнымъ метамерамъ напоминаетъ скорѣе стадію II у *Torpedo* (рис. 5-й) [1]. Это явленіе, весьма вѣроятно, зависитъ отъ различныхъ скоростей развитія отдѣльныхъ частей скелета у обѣихъ формъ. Весьма ускоренное развитіе метамерныхъ частей скелета на раннихъ стадіяхъ у *Torpedo* заставляетъ ихъ выявляться въ онтогенезѣ значительно раньше, чѣмъ опредѣлилась форма интерметамерныхъ частей его. На весьма ранней стадіи I-й *Torpedo* (рис. 4-й) мы застаемъ ph.-branchialia и epi-branchialia уже въ видѣ намѣчающихся, частью, прохондральныхъ элементовъ (см. выше—стр. 57); на стадіи II-й (рис. 5-й), когда у *Torpedo* ясно опредѣлилась форма интерметамернаго тяжа, метамерныя части скелета (ph.-br. и epi-branchialia) уже ясно дифференцированы по типу взрослой формы. У *Trygon* на раннихъ стадіяхъ ускореніе въ развитіи метамерныхъ частей далеко не такъ рѣзко выступаетъ, какъ у *Torpedo*, и потому, вѣроятно, дифференцировка *формы* интерметамернаго тяжа на описываемой стадіи *Trygon* болѣе близка къ дифференцировкѣ метамерныхъ частей скелета. На основаніи этого можно предполагать гомологію не только зачатковъ ph.-branchialia и epi-branchialia у *Trygon* и *Torpedo*, но *на раннихъ стадіяхъ*

---

[1]) По гистологической дифференцировкѣ интерметамерный тяжъ на стад. I-й *Trygon*'а весьма отличается отъ тяжа *Torpedo*: на II-й стадіи у *Torpedo*—въ немъ уже есть прохондральная сѣть; у *Trygon*'а—только мезенхима.

*развитія* и общую гомологію интерметамерныхъ тяжей, тѣмъ болѣе, что и отношеніе тяжей у *Trygon* къ сосѣднимъ органамъ (сосудамъ) въ общемъ то же, что было описано для *Torpedo*. Въ дальнѣйшемъ, какъ мы увидимъ ниже, картина развитія у *Trygon* рѣзко мѣняется и сходство съ *Torpedo* исчезаетъ.

II. *Trygon pastinaca* около 35 mm. дл. (Рис. 8-й на табл. I-й, рис. 18-й на табл. II-й и рис. 48-й на табл. VI-й)[1]). Эта стадія въ общемъ характеризуется началомъ развитія хряща въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета. Вмѣстѣ съ этимъ появляется гораздо болѣе ясное раздѣленіе сплошного зачатка на отдѣльные элементы. Форма элементовъ и соотношенія между ними гораздо болѣе опредѣленны, чѣмъ на предыдущей стадіи, но они еще очень далеки отъ того, что имѣется у взрослаго *Trygon*.

Въ метамерно расположенныхъ частяхъ зачатка наиболѣе сильно развитъ, какъ и на предыдущей стадіи, вентральный отдѣлъ (*ep-br*)—epi-branchialia—теперь совершенно ясно отдѣляющійся отъ дорсальнаго ph.-brachialia (*phbr*), благодаря сочлененію на границѣ между ними. Форма дорсальнаго конца epi-branchiale характеризуется, съ одной стороны, ясно намѣчающейся площадкой для сочлененія съ вентральнымъ концомъ ph.-branchiale, съ другой стороны—присутствіемъ небольшого ростральнаго выступа, направленнаго къ ph.-branchiale (*phbr*) впереди лежащаго метамера (см. epi-br. 2-e). Этотъ выступъ, образованный—такъ же, какъ и весь вентральный отдѣлъ—молодымъ хрящемъ, довольно рѣзко переходитъ въ мезенхиму, заполняющую промежутки между метамерами тамъ, гдѣ они наиболѣе близко подходятъ другъ къ другу.

*Pharyngo-branchialia* (*phbr*) также представляютъ собою уже самостоятельные хорошо развитые элементы довольно сложной формы. Вентральный конецъ ихъ образуетъ площадку для сочлененія съ epi-branchiale. Дистальный суженный конецъ элемента (*phbr*), сохраняя еще довольно ясные контуры, на-

[2]) Рис. 8-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны. Рис. 18-й—то же съ добавленіемъ сосудовъ, нервовъ и мускуловъ. Рис. 48-й—сагиттальный срѣзъ.

чинаетъ прирастать къ позвоночнику, соединяясь съ его выступами ($x$—прохондральная ткань). Проксимальная часть ph.-branchiale сильно расширена каудально, благодаря широкому каудальному выступу, образовавшемуся въ ней; этимъ выступомъ она значительно приближается къ рострально выступающей части позади лежащаго epi-branchiale. Такимъ образомъ въ этомъ пунктѣ метамеры скелета на описываемой стадіи наиболѣе близко подходятъ другъ къ другу.

Помимо зачатковъ epi-branchialia и ph.-branchialia въ каждомъ метамерѣ хорошо развитъ еще и третій элементъ ($kr_1$), тѣсно связанный какъ съ epi-branchiale, такъ и съ ph.-branchiale. Появляясь еще на предыдущей стадіи въ видѣ небольшого выступа на дорсальномъ концѣ epi-branchiale (наиболѣе выступающая часть его на реконструкціи 7-й), онъ на описываемой стадіи уже имѣетъ ясно опредѣленную форму и опредѣленныя отношенія къ другимъ элементамъ. Это—самостоятельный элементъ скелета (частью хрящевой, частью прохондральный), вытянутый въ дорсо-вентральномъ направленіи. Вентральный конецъ его примыкаетъ къ мѣсту, гдѣ образуется сочлененіе между epi- и pharyngo-branchialia. Дорсальный свободный конецъ элемента—наиболѣе молодой—болѣе широкъ, чѣмъ вентральный; образующая его еще мезенхимная ткань вытянута каудально въ видѣ горизонтально лежащаго тяжа, выклинивающагося назадъ (—здѣсь, очевидно, происходитъ еще ростъ въ каудальномъ направленіи).

Изъ сравненія этого зачатка скелета съ ближайшими къ нему зачатками жаберныхъ лучей ($kr$), довольно ясно, что онъ представляетъ собою особымъ образомъ измѣненный лучъ, сидящій наиболѣе дорсально. Въ переднихъ метамерахъ различіе между нимъ и ближайшими лучами особенно велико, благодаря ускоренному развитію самого элемента и задержкѣ въ развитіи ближайшихъ къ нему лучей. Въ 4-мъ метамерѣ, гдѣ различіе въ скорости развитія между нимъ и лучами не такъ велико, сходство его съ лучами гораздо замѣтнѣй. Какъ мы увидимъ позже (взрослый *Trygon*), этотъ лучъ принимаетъ участіе въ образованіи частей жабернаго скелета, похожихъ на описанныя выше extraseptalia dorsalia *Torpedo*. Весьма

интересныя отношенія его къ epi-branchialia и ph.-branchialia видны на сагиттальномъ разрѣзѣ ($kr_1$ на рис. 48-й на табл. VI-й) [1]).

Общая форма зачатковъ ph.-branchialia и epi-branchialia и ихъ отношеніе другъ къ другу сходны въ переднихъ трехъ метамерахъ. Въ двухъ заднихъ отношенія весьма сильно видоизмѣнены. Наиболѣе измѣненный 5-й метамеръ представляетъ собою массивный элементъ скелета, въ которомъ не обособлена часть, соотвѣтствующая ph.-branchiale. Дорсально онъ слитъ съ ph.-branchiale 4-го метамера и посылаетъ весьма сильный отростокъ къ позвоночнику для сочлененія съ нимъ.

*Связь между метамерами* на описываемой стадіи дифференцирована весьма неясно. Приблизительно на мѣстѣ интерметамерныхъ тяжей предыдущей стадіи находится довольно расплывчатая мезенхима, о морфологическомъ значеніи которой говорить трудно. Приходится только отмѣтить пункты, гдѣ метамеры скелета подходятъ наиболѣе близко другъ къ другу. При сравненіи описываемой стадіи съ предыдущей (рис. 7-й) ясно, что сближеніе метамеровъ произошло насчетъ разрастанія въ каудальномъ направленіи ph.-branchialia. Каудальный отростокъ ph.-branchiale довольно близко подходитъ къ дорсальному концу позади лежащаго epi-branchiale. На разрѣзахъ (рис. 48-й) можно видѣть даже какъ бы тенденцію въ клѣткахъ мезенхимы (*libr*) образовать связь между этими элементами. Однако прочной связи этого типа у *Trygon'a* не образуется и прочное соединеніе между метамерами развивается совершенно инымъ путемъ.

*Отношеніе частей скелета къ сосѣднимъ органамъ* (рис. 18-й на табл. II-й) [2]) показываетъ, что отмѣченный пунктъ наибольшаго сближенія метамеровъ скелета на описываемой стадіи занимаетъ какъ разъ то же положеніе относительно кровеносныхъ сосудовъ (*kv*) и мускуловъ (*mad*), что и интерметамерные тяжи *Torpedo* и *Mustelus* на соотвѣтствующихъ

---

[1]) Детали этого рисунка описаны ниже при сравненіи съ *Acipenser* (см. главу „*Teleostomi*").

[2]) Дополненная реконструкція 8-я.

стадіяхъ (рис. 16-й и 14-й на той же таблицѣ). На этомъ основаніи можно признать, что у *Trygon* тенденція къ сближенію метамеровъ путемъ разрастанія каудальнаго отростка ph.-branchiale, быть можетъ, есть какъ бы напоминаніе о болѣе древнемъ типѣ отношеній между ними (первичная интерметамерная связь). Самый способъ образованія этой связи, главнымъ образомъ, при помощи каудальнаго отростка ph.-branchiale, а не рострального отростка epi-branchiale, говоритъ въ пользу такого предположенія. Нужно думать, что у ближайшихъ предковъ *Trygon*'а типъ строенія этой связи былъ похожъ на тотъ, который мы встрѣчаемъ и нынѣ у наиболѣе родственныхъ ему формъ; а у такихъ формъ (*Rhinobatus*), какъ мы видѣли выше, въ образованіи интерметамерной связи первичнаго типа главную роль играетъ какъ разъ каудальный отростокъ ph.-branchiale.

III. *Trygon pastinaca* ок. 70 mm. дл. (Рис. 9-й на табл. I-й и рис. 52-й на табл. VI-й)[1]). Стадія характеризуется полнымъ развитіемъ хряща въ элементахъ скелета. Въ отношеніяхъ между частями скелета наблюдается рѣзкое измѣненіе. Съ одной стороны намѣчается новый типъ отношеній между отдѣльными метамерами, съ другой—рѣзко опредѣляется типъ отношеній висцеральнаго скелета къ осевому (прирастаніе).

*Pharyngo-branchialia (phbr)* сильно вытянулись въ длину, и соотносительные размѣры ихъ частей сильно измѣнились. Каудальный отростокъ ихъ *(pphe)*, представлявшій собою на предыдущей стадіи (рис. 8-й), массивную часть элемента, теперь имѣетъ видъ небольшого выступа *(pphe* на ph.-br. 2-мъ). Вмѣстѣ съ этимъ все ph.-branchiale—раньше довольно широкое—пріобрѣло форму палочки, упирающейся вентрально въ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера (сочлененіе), дорсально—въ расширенную часть позвоночника (*vrt*). Въ этомъ мѣстѣ дорсальные концы ph.-branchialia, ясно очерченные еще на предыдущей стадіи, тѣсно приросли къ осевому ске-

[1]) Рис. 9-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны. Рис. 52-й—фронтальный разрѣзъ.

лету, образующему какъ бы выступы въ пунтахъ прирастанія ph.-branchialia.

*Epi-branchialia* въ ихъ дорсальной части также рѣзко измѣнились. Отъ пункта сочлененія ихъ съ ph.-branchiale соотвѣтствующаго метамера они посылаютъ ростро-медіально массивные отростки, направленные къ ph.-branchialia впереди лежащихъ метамеровъ. Сравненіе пунктовъ сочлененія epibranchiale съ ph.-branchiale на описываемой стадіи и на предыдущей (рис. 8-й) ясно показываетъ, что эти отростки образовались путемъ позднѣйшаго разрастанія дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Въ появленіи этихъ выростовъ epi-branchialia мы должны видѣть начало сближенія метамеровъ скелета для развитія связи по новому типу, характерному для взрослаго *Trygon* (см. выше стр. 81 и ниже—слѣдующая стадія).

*Интерметамерная связь первичнаго типа*, слѣды которой еще можно было уловить на предыдущей стадіи развитія, теперь еще болѣе затемнена приспособленіями къ новымъ соотношеніямъ частей скелета. Тѣмъ не менѣе, вновь появившіяся черты организаціи позволяютъ до нѣкоторой степени уловить ея судьбу. Въ этомъ отношеніи особенно интересно дальнѣйшее развитіе мезенхимы, заполнявшей на предыдущей стадіи промежутки между отдѣльными метамерами скелета. На мѣстѣ этой мезенхимы теперь начинаетъ развиваться волокнистая соединительная ткань, связывающая метамеры скелета другъ съ другомъ. Весьма сложная система волоконъ, развивающаяся въ ней на болѣе позднихъ стадіяхъ, очень затрудняетъ правильную оцѣнку происходящихъ здѣсь измѣненій. Однако, можно, все-таки, констатировать по меньшей мѣрѣ два направленія волоконъ по положенію клѣтокъ, связанныхъ съ ними. Одна группа волоконъ (*liph*), залегая болѣе медіально, тянется наискось отъ позади-лежащаго ph.-branchiale къ проксимальному концу впереди-лежащаго ph.-branchiale. Другая (*libr*)—болѣе латеральная—перекидывается надъ жаберной щелью отъ epi-branchiale позади-лежащаго метамера къ проксимальному концу впереди лежащаго ph.-branchiale. Мнѣ кажется, что этотъ второй зачаточный пучекъ волоконъ (не-

большая часть его слабо видна (*libr*) на сагиттальномъ разрѣзѣ на рис. 52-мъ табл. VI-й) нужно признать за рудиментъ связки первичнаго интерметамернаго тяжа: появляясь на описываемыхъ стадіяхъ онтогенеза, онъ занимаетъ почти то же положеніе, что и описанная выше связка (*leph*) у взрослой *Raja* (см. выше стр. 79 рис. 26-й на табл. IV-й). Опредѣлить, каково значеніе другого пучка волоконъ (*liph*) непосредственно изъ характера его закладки мнѣ не удалось.

IV. *Trygon pastinaca* около 150 mm. дл. (Рис. 13-й на табл. I-й) [1]). Отношенія между частями скелета уже очень близки къ тому, что наблюдается у взрослой формы. Ph.-branchialia, помимо сочлененія съ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера, вступили еще въ тѣсныя отношенія и съ позади лежащимъ метамеромъ скелета. Такъ какъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, ph.-branchialia приросли еще къ позвоночнику, то каждое изъ нихъ превратилось, такимъ образомъ, въ подвѣсокъ для двухъ смежныхъ epi-branchialia: передняго и задняго. Связь съ заднимъ epi-branchiale образовалась, частью, насчетъ связокъ, описанныхъ на предыдущей стадіи, частью—насчетъ ростральнаго отростка epi-branchiale (*$peph_2$*); этотъ отростокъ доросъ уже до ph.-branchiale впереди лежащаго метамера и уперся въ него латерально отъ каудальнаго выступа ph.-branchiale. Структура связокъ очень сложна и разобраться въ ходѣ волоконъ (уже хорошо развитыхъ) мнѣ не удалось. Можно думать, что общее направленіе волоконъ приближается уже къ тому, что имѣется у взрослой формы (рис. 27-й).

Весьма интересно на этой стадіи отношеніе дорсальнаго луча (*$kr_1$*) къ epi-branchialia и ph.-branchialia. Заложившись весьма рано на границѣ между epi-branchiale и ph.-branchiale опредѣленнаго метамера (*$kr_1$*, рис. 8-й), онъ позже (рис. 9-й) довольно ясно какъ бы переходитъ на ph.-branchiale [2]). На описываемой стадіи онъ (*$kr_1$*) опредѣленно сидитъ на дистальномъ концѣ ph.-branchiale. (Его отношеніе къ частямъ скелета

---

[1]) Рис. 13-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны.

[2]) На рисункѣ—обрѣзанъ недалеко отъ основанія.

и близъ лежащимъ органамъ хорошо видно на рис. 19-мъ (табл. II)[1]). У взрослаго *Trygon* (рис. 24-й) площадка для прикрѣпленія этого луча ($kr_1$) помѣщается на самомъ дорсальномъ концѣ epi-branchiale въ непосредственной близости отъ ph.-branchiale. Возможность столь страннаго блужданія этого луча съ одного элемента скелета на другой и обратно, быть можетъ, объясняется весьма тѣсными отношеніями между epi-branchialia и ph.-branchialia у *Trygon*; въ латеральной части сочлененія этихъ элементовъ у взрослаго *Trygon* (рис. 24-й и 25-й) связь между ph.-branchiale и epi-branchiale настолько тѣсна, что трудно указать границу между ними.

Роль дорсальнаго луча довольно ясна изъ его *строенія у взрослаго Trygon.* (Рис. 35-й и 39-й на табл. V-й)[2]). Сильно разросшеюся каудально частью, превращенною въ тонкую пластинку, онъ прикрываетъ дорсальный край жаберной щели. Лучи всѣхъ матамеровъ, связанные другъ съ другомъ, образуютъ какъ бы общую сводообразную крышу надъ дорсальной частью жабернаго аппарата. По своему происхожденію и общему положенію эти специализованныя части скелета очень похожи на описанныя выше extraseptalia dorsalia *Torpedo*. У взрослаго *Trygon* описанныя образованія, достигая высокой степени развитія, весьма сильно затемняютъ структуру дорсальной части жабернаго скелета. Сравнительно простая структура его, какъ она была описана выше (стр. 80), обнаруживается только послѣ удаленія лучей.

Онтогенезъ жабернаго скелета *Trygon* подтверждаетъ, до извѣстной степени, высказанное выше предположеніе (стр. 85), что тѣсныя отношенія между метамерами въ дорсальномъ отдѣлѣ скелета, хотя и развились здѣсь вторичнымъ путемъ, однако, возникли, вѣроятно, на почвѣ первичной интерметамерной связи. На самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія (I) структута дор-

[1]) Сильно увеличенная и дополненная часть реконструкціи 13-й.

[2]) Рис. 35-й—передняя часть жабернаго скелета *Trygon* съ приподнятыми кверху дорсальными лучами (остальные лучи на первомъ и второмъ epi-branchialia сняты). Рис. 39-й—то же въ естественномъ положені

сальнаго отдѣла жабернаго скелета *Trygon*'а (рис. 7-й табл. I) весьма напоминаетъ картины, наблюдающіяся на тѣхъ же стадіяхъ развитія у *Mustelus* (рис. 1-й) и *Torpedo* (рис. 4-й). На болѣе позднихъ стадіяхъ (II) строеніе его (рис. 8-й) значительно уклоняется, какъ отъ *Mustelus* (рис. 2-й), такъ и отъ *Torpedo* (рис. 5-й), но не прямо въ сторону взрослаго *Trygon*'а, а скорѣе въ сторону другихъ скатовъ (*Rhinoraji*). Въ это время ph.-branchialia *Trygon*'а, по формѣ каудальнаго отростка и по отношенію его къ позади лежащему epi-branchiale значительно приближаются къ ph.-branchialia *Raja* (рис. 26) и *Rhynobatus*, (рис. 29). Однако въ дальнѣйшемъ (стад. III) начинаетъ рѣзко выступать новый типъ отношеній ph.-branchialia къ позади лежащему epi-branchiale, и развивается онъ насчетъростро-медіальнаго отростка epi-branchiale (*peph*$_2$; рис. 9). Этотъ болѣе поздній типъ отношеній весьма напоминаетъ вторую—латеральную—связь ph.-branchiale съ epi-branchiale у *Rhinobatus*. Съ ея развитіемъ у *Trygon* первичный типъ связи все болѣе и болѣе отодвигается на задній планъ, и у взрослаго *Trygon* (рис. 24-й и 25-й) ясно выражена только связь второго типа.

### *Общій обзоръ скатовъ.*

Онтогенезъ *Trygon*'а, какъ мы видѣли, довольно ясно опредѣляетъ отношеніе этой формы какъ къ *Rhinobathus*, такъ и къ *Raja*. Въ то время, какъ въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета *Raja* главную роль играетъ связь между метамерами первичнаго типа, у *Trygon*, наоборотъ, наиболѣе рельефно выражены вторичныя отношенія. *Rhinobatus* дѣйствительно занимаетъ какъ бы промежуточное положеніе, сохраняя оба типа отношеній. Такъ какъ, однако, съ одной стороны, у *Raja* имѣется зачатокъ ростро-медіальнаго отростка (*peph*$_2$) epi-branchiale, съ другой стороны, у *Trygon* (въ онтогенезѣ) имѣются слѣды первичной связи, можно всѣ три формы производить изъ одного общаго типа, въ которомъ при сохраненіи первичной связи имѣлась уже тенденція къ образованію связи вторичнаго типа.

У такой средней формы, нужно думать, уже самый характеръ первичной связи между метамерами значительно отличался отъ того, что мы наблюдаемъ у *Torpedo* (и акулъ). Твердая хрящевая часть интерметамернаго тяжа была образована, главнымъ образомъ, не ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale, какъ у *Torpedo*, а каудальнымъ отросткомъ ph.-branchiale, какъ у *Raja* и, особенно—*Rhinobatus*; мягкая же часть тяжа—связка сочлененія находилась въ задней части тяжа (какъ у тѣхъ же обѣихъ формъ), а не въ передней, какъ у *Torpedo*. Изъ такой средней формы довольно легко выводятся, какъ *Raja*, такъ и *Rhinobatus*. У *Raja*, въ связи съ общимъ сближеніемъ метамеровъ въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета, наблюдается замѣтное сокращеніе длины интерметамернаго тяжа; вторичный отростокъ ($peph_2$) epi-branchiale въ нѣкоторыхъ метамерахъ расширенъ, но развился болѣе въ дорсомедіальномъ, чѣмъ въ ростральномъ направленіи; непосредственнаго отношенія къ впереди лежащимъ ph.-branchialia онъ еще не пріобрѣлъ. У *Rhinobatus* интерметамерный тяжъ (каудальный отростокъ ph.-branchiale+короткая связка+ростральный отростокъ epi-branchiale)—довольно длиненъ; вторичный отростокъ epi-branchiale развился болѣе въ ростральномъ направленіи и уже уперся въ ph.-branchiale. Наиболѣе трудно пониманіе филогенеза *Trygon*. Въ то время, какъ развитіе вторичнаго отростка epi-branchiale *Trygon* вполнѣ понятно изъ сравненія *Trygon* съ *Rhinobatus*, а также изъ онтогенеза самого *Trygon*, весьма загадочными являются косыя связки (*liph* на рис. 27-мъ). Онѣ скрѣпляютъ метамеры скелета другъ съ другомъ и, судя по картинамъ онтогенеза (см. выше стр. 92), имѣютъ какое-то косвенное отношеніе къ первичной интерметамерной связи. Тѣмъ не менѣе, онтогенезъ не рѣшаетъ вопроса о происхожденіи этихъ связокъ. Приходится, поэтому, ограничиться пока общими соображеніями.

По своему общему положенію эти связки въ цѣломъ едва ли могутъ быть приняты за какую-либо изъ описанныхъ частей скелета. И, наоборотъ, нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что онѣ стоятъ въ болѣе близкомъ отношеніи къ мускулатурѣ. Изъ разсмотрѣнныхъ выше мускуловъ дорсальнаго

отдѣла жабернаго скелета у всѣхъ скатовъ имѣются только m.m. arcuales dorsales; мускулы interbasales у нихъ не развиты [1]). Въ свою очередь мускулы interarcuales dorsales только у *Torpedo* имѣютъ каждый двѣ порціи: переднюю и заднюю, связанную съ ph.-branchiale позади лежащаго метамера: у остальныхъ изученныхъ мною скатовъ въ нихъ развита только одна передняя порція, идущая отъ epi-branchiale къ ph.-branchiale соотвѣтствующаго метамера (*mad* на рис. 25, 26 и 29-мъ). Такъ какъ присутствіе двухъ порцій характерно для наиболѣе примитивныхъ селахій (*Notidanidae*), то можно думать, что у скатовъ вторая (задняя) порція редуцировалась въ теченіе ихъ филогенеза. Положеніе косыхъ связокъ у *Trygon* (рис. 27-й) очень напоминаетъ собою положеніе второй порціи мускула arcualis dorsalis, какъ оно видно на рис. 17-мъ и 23-мъ у *Torpedo*, или еще лучше, на рис. 2-мъ въ текстѣ (*A*; стр. 48-я) у *Heptanchus*. Можно, поэтому, предположить, что постепенно утрачивая функціональное значеніе органовъ движенія, эти мускулы у *Trygon* замѣстились сухожиліемъ и стали служить для скрѣпленія метамеровъ скелета. При такихъ условіяхъ, первичная связь между метамерами утеряла свое самостоятельное значеніе и, благодаря своему весьма близкому положенію къ этимъ мускуламъ, могла войти—какъ часть—въ составъ связки, развившейся насчетъ мускуловъ. Можно указать и слѣды такого происхожденія косыхъ связокъ *Trygon*'а. Съ одной стороны, они сохранились отчасти въ общемъ ходѣ онтогенеза этихъ связокъ (см. выше стр. 92-я), съ другой—въ отношеніи рострального конца связокъ къ частямъ скелета у взрослаго *Trygon*'а. Ростральнымъ концомъ онѣ (*liph* на рис. 27-мъ) прикрѣпляются къ epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Перебрасываясь далѣе черезъ ph.-branchiale того же метамера, онѣ тѣсно связаны съ небольшимъ каудальнымъ отросткомъ (*pphe*) этого элемента. Какъ показываетъ онтогенезъ *Trygon*'а, этотъ отростокъ ph.-branchiale,—быть можетъ, единственный ясный рудиментъ первичной связи ph.-branchiale къ позади лежащимъ epi-branchiale.

---

[1]) См. M. Fürbringer (1905, 1907).

Предполагаемыя соотношенія между различными группами скатовъ схематически изображены на рис. 4-мъ въ текстѣ.

Какъ я уже отмѣтилъ выше (стр. 85-я), изъ сравненія *Trygon*'а съ *Rhinobatus* и *Raja* видно, что развитіе новаго типа отношеній между метамерами при помощи вторичнаго отростка epi-branchiale стоитъ въ довольно ясной зависимости

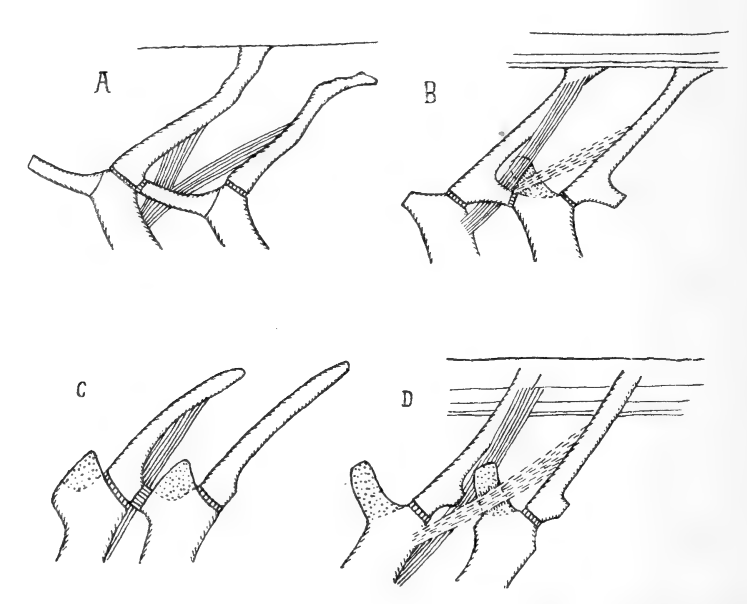



Рис. 4-й Схема строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у скатовъ. A—*Torpedo*; B—*Rhinobatus*; C—*Raja*; D—*Trygon*. Точками обозначены вторично развившіяся части скелета; длинными штрихами—мускулы arcuales dorsales; штриховымъ пунктиромъ—связки, развившіяся на мѣстѣ мускуловъ.

отъ степени срастанія жабернаго скелета съ осевымъ. То же можно сказать и относительно косыхъ сзязокъ. У *Trygon*, гдѣ ph.-branchialia наиболѣе тѣсно приросли къ позвоночнику, мы видимъ сильно развитыя косыя связки и почти полную редукцію первичной связи между метамерами. У *Rhinobatus*, гдѣ также всѣ ph.-branchialia приросли къ позвоночнику, параллельно съ сохраненіемъ первичной связи имѣются и косыя

связки (*liph*); здѣсь, однако, онѣ—соотвѣтственно слабому срастанію ph.-br. съ позвоночникомъ—ничтожны и не имѣютъ того значенія, какъ у *Trygon*. И, наконецъ, у *Raja*, гдѣ къ позвоночнику прирастаетъ только задняя часть жабернаго аппарата, косыя связки совсѣмъ отсутствуютъ, а имѣется только первичная связь. Изъ этого видно, что исключительная роль вторичнаго отростка epi-branchiale и косыхъ связокъ въ образованіи интерметамерной связи у *Centrobatoidei* въ значительной мѣрѣ обусловлена у этихъ формъ особенно тѣсными отношеніями между жабернымъ скелетомъ и осевымъ. Интерметамерная связь предковъ *Centrobatoidei* [1]) до развитія—несомнѣнно вторичной—связи жабернаго скелета съ осевымъ, нужно думать, была построена такъ же (—первичная связь), какъ и у предковъ *Rhinoraji* [2]).

Изъ сказаннаго видно, что первичная связь между метамерами въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета была типичнымъ признакомъ структуры, исходной и для всѣхъ скатовъ, такъ же, какъ для всѣхъ акулъ. Тѣмъ не менѣе, изъ трехъ группъ скатовъ: *Torpedinidae*, *Rhinoraji* и *Centrobatoidei* только *Torpedinidae* сохранили слѣды яснаго сходства съ акулами. Можно, поэтому, думать, что они и являются группой наиболѣе сохранившей слѣды исходныхъ структуръ. Наиболѣе уклоняющимися, судя по даннымъ онтогенеза, нужно признать *Centrobatoidei*, у которыхъ утеряна первичная связь между метамерами и замѣнена новымъ типомъ отношеній. Менѣе уклонились въ сторону вторичныхъ приспособленій *Rhinoraji*, изъ которыхъ *Rajidae* сохранили первичную интерметамерную связь почти въ чистомъ видѣ. Однако даже у *Rhinoraji* мы встрѣчаемся съ весьма существенными отличіями отъ *Torpedo*. Въ то время какъ у *Torpedo* интерметамерный тяжъ образованъ, главнымъ образомъ, насчетъ *ростральнаго отростка epi-*

---

[1]) Кромѣ *Trygon*'а изъ *Centrobatoidei* въ моемъ распоряженіи былъ еще молодой *Myliobatis*. Его строеніе весьма приближается къ тому, что было описано для *Trygon*.

[2]) Къ сожалѣнію, для оцѣнки третьяго весьма интереснаго семейства Rhinoraji—*Pristidae* у меня не было матеріала.

*branchiale*, сочленяющагося съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера, у *Raja*, какъ и у *Rhinobatus* наиболѣе ясно развитъ *каудальный отростокъ ph.-branchiale*, и благодаря этому, сочлененіе ph.-branchiale съ позади лежащимъ epibranchiale лежитъ не въ передней, а въ задней части тяжа. Не трудно, однако, представить себѣ, какъ возникли эти новыя отношенія, если выводить ихъ изъ типа строенія, общаго для акулъ и *Torpedo*.

Можно предположить, что съ развитіемъ каудальнаго отростка ph.-branchiale, типичнаго для *Rhinoraji*, шло соотносительное сокращеніе рострального отростка epi-branchiale и, такимъ образомъ, пунктъ связи epi-branchiale съ впереди лежащимъ ph.-branchiale долженъ былъ постепено перемѣщаться спереди назадъ. Съ другой стороны, сильная тенденція къ образованію тѣсныхъ отношеній между метамерами въ нѣкоторыхъ случаяхъ сама по себѣ могла вызвать исчезновеніе рострального отростка epi-branchiale. Слѣды перваго типа измѣненій мы находимъ въ скелетѣ у *Rhinobatus*, гдѣ при сильномъ развитіи каудальнаго отростка ph.-branchiale сохраняется еще и ростральный отростокъ epi-branchiale; второй типъ — виденъ у *Raja*. Хотя каудальный отростокъ ph.-branchiale у *Raja* развитъ слабѣе, чѣмъ у *Rhinobatus*, ростральнаго отростка epi-branchiale здѣсь не замѣтно; весьма возможно, однако, что и здѣсь онъ въ редуцированномъ состояніи заключенъ въ дорсальномъ концѣ epi-branchiale. Если предположить, что обособленный у *Rhinobatus* вторичный отростокъ (*$peph_2$*) epi-branchiale, слитъ вмѣстѣ съ первичнымъ ростральнымъ отросткомъ (*peph*) въ одинъ общій выступъ дорсальнаго конца epi-branchiale, то получится картина весьма приближающаяся къ тому, что мы видимъ у *Raja* (С на рис. 4-мъ въ текстѣ). У ближайшихъ предковъ *Centrobatoidei*, какъ показываетъ онтогенезъ (см. выше стр. 94) отношеніе между ph.-branchialia и позади лежащими epi-branchialia, вѣроятно, также приближалось къ тому, что мы видимъ теперь у *Rhinoraji*. Возможно, поэтому, что и структура *Centrobatoidei*, столь уклонившаяся отъ другихъ скатовъ, развилась изъ структуры, близкой къ *Torpedinidae*, пройдя черезъ стадію филогенеза, близкую къ *Rhinoraji*.

Строеніе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у *скатовъ*, насколько мнѣ извѣстно, вообще не было детально изучено, и потому отмѣченныя выше особенности скатовъ не учитывались при общихъ соображеніяхъ о первичномъ типѣ организаціи висцеральнаго скелета. Gegenbaur (1872) отмѣчаетъ отличіе ph.-branchialia скатовъ отъ акулъ въ отношеніи къ осевому скелету (—прирастаніе). Сравнивая различныхъ скатовъ (*Raja, Rhinobatus, Trygon* и *Myliobatis*) онъ констатируетъ и различіе въ степени прирастанія жабернаго скелета къ осевому у разныхъ формъ. Меньше всего онъ касается структуры *Torpedo*. W. K. Parker (1877) описываетъ самостоятельную закладку хрящевыхъ ph.-branchialia скатовъ (*Raja maculata*). И Gegenbaur и Parker—оба стоявшіе на почвѣ теоріи „висцеральныхъ дугъ"—отмѣчаютъ связь ph.-branchialia скатовъ только съ однимъ (переднимъ) epi-branchiale. Отношеніе къ заднему epi-branchiale они совсѣмъ не описываютъ.

## *Сравненіе скатовъ съ акулами.*

Если предположить, что всѣ скаты развились изъ формъ, близкихъ по структурѣ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета къ *Torpedinidae*, то, конечно, нужно думать, что у этихъ отдаленныхъ предковъ скатовъ *вторичные* признаки *Torpedo* не были еще развиты. Вѣроятно, это были формы, занимавшія промежуточное положеніе между *Torpedo* и низшими акулами (см. выше стр. 77-я). Изъ такихъ формъ въ одну сторону могли развиться структуры, типичныя для акулъ, въ другую—типичныя для скатовъ. Развитіе въ сторону скатовъ шло въ двухъ направленіяхъ: въ сторону *Torpedinidae* съ ихъ спеціальными приспособленіями рострального отростка epi-branchiale для раздвиганія метамеровъ (см. выше стр. 73) и въ сторону *Rhinoraji* и *Centrobatoidei* съ ихъ каудальнымъ отросткомъ ph.-branchiale и вторичнымъ ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale. Изъ сказаннаго ясно, что *Torpedinidae* представляютъ собою группу, рѣзко обособленную [1]) отъ остальныхъ скатовъ (*Rhinoraji* и *Centrobatoidei*) и выдѣлившуюся, вѣроятно, на весьма раннихъ стадіяхъ филогенеза селахій.

Тѣмъ не менѣе, всѣ другіе скаты связаны съ *Torpedinidae* одной весьма важной чертой въ организаціи жабернаго аппарата:

---

[1]) Обособленность *Torpedinidae* отъ другихъ скатовъ можно установить и по другимъ признакамъ организаціи. См., напр., Goodrich (1911).

у нихъ такъ же, какъ и у *Torpedinidae*, отсутствуютъ слѣды какихъ бы то ни было приспособленій для сближенія метамеровъ скелета при помощи дѣйствія мускулатуры на ph.-branchialia. У всѣхъ скатовъ такъ же, какъ и у *Torpedo*, отсутствуютъ мускулы interbasales и всѣ приспособленія для ихъ дѣйствія, столь ясно развитыя у акулъ. По этому признаку можно, слѣдовательно, всѣхъ селахій разбить на двѣ рѣзко отличающіяся группы: одну—съ болѣе или менѣе ясно выраженными приспособленіями для сближенія метамеровъ скелета путемъ сближенія ph.-branchialia; для этой группы характерно присутствіе мускуловъ interbasales и хорошо развитой связки въ ростральномъ концѣ интерметамернаго тяжа; эта группа представлена акулами. Другая—скаты—характеризуется отсутствіемъ такихъ признаковъ; мускуловъ interbasales нѣтъ, и связка въ интерметамерномъ тяжѣ нигдѣ не пріобрѣтаетъ того значенія, какое она имѣетъ у акулъ.

Выше мы разсмотрѣли различные способы дифференцировки дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у акулъ. Какъ мы видѣли, можно и у скатовъ намѣтить по меньшей мѣрѣ два пути: одинъ изъ нихъ ведетъ къ *Torpedinidae*, другой—къ остальнымъ скатамъ *Rhinoraji* и *Centrobatoidei*. Различные способы дифференцировки въ предѣла обѣихъ группъ селахій, естественно, вызвали и то огромное разнообразіе структуръ, которое мы наблюдаемъ у нынѣ живущихъ формъ.

## Holocephali.

*Chimaera monstrosa*. Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета у *Chimaera*, при разсматриваніи его съ дорсо-латеральной стороны (рис. 30-й на табл. IV-й) весьма напоминаетъ собою, какъ я отмѣтилъ уже выше, жаберный скелетъ *Spinacidae* и при томъ такихъ, у которыхъ особенности *Spinacidae* выражены наиболѣе рѣзко (—сравн. рис. 31-й—*Acanthias*). Сильно наклоненныя назадъ ph.-branchialia тѣсно соприкасаются другъ съ другомъ; для помѣщенія выносящихъ артерій на ph.-branchialia позади мѣста ихъ сочлененія съ

epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера имѣются рѣзко обозначенные желобки (*skv*). При сравненіи съ *Acanthias*, хорошо видно, что у *Chimaera* тотъ же процессъ сближенія ph.-branchialia, который довольно послѣдовательно можно прослѣдить въ группѣ *Spinacidae* (см. выше стр. 50), ушелъ еще значительно дальше. Не трудно замѣтить, что у *Chimaera* такъ же, какъ и у *Spinacidae*, заднія части жабернаго скелета измѣнены въ этомъ направленіи больше, чѣмъ переднія. Въ двухъ послѣднихъ метамерахъ, 4-мъ и 5-мъ, сближены (слиты) не только ph.-branchialia, но и epi-branchialia. Изъ ph.-branchialia свободны только два—1-е и 2-е; ph.-branchiale 3-е срослось съ позади лежащими (—вѣроятно, 4-мъ и 5-мъ), подобно тому, какъ у *Acanthias* 4-е срослось съ 5-мъ. Такимъ образомъ въ задней части жабернаго аппарата имѣется сложный элементъ ($phbr_{3-4-5}$), въ которомъ можно предполагать три слившихся ph.-branchialia, а не два, какъ это у *Spinacidae* и другихъ акулъ. Съ этимъ элементомъ, повидимому, неподвижно срослись своими дорсальными концами и два заднихъ (4-е и 5-е) сильно сближенныхъ epi-branchialia. И только cerato-branchialia ($cbr_5$) остаются въ качествѣ свободныхъ элементовъ дорсальной части жабернаго скелета.

Однако, главное и при томъ весьма существенное отличіе *Chimaera* отъ *Spinacidae* (какъ и отъ другихъ акулъ) заключается въ структурѣ *интерметамернаго тяжа*. Въ то время, какъ у всѣхъ акулъ (см. стр. 48) ростральная часть тяжа всегда превращена въ связку (*leph*), у *Chimaera* интерметамерный тяжъ на всемъ своемъ протяженіи построенъ изъ хряща. Онъ имѣетъ видъ длиннаго отростка (*peph* на рис. 30-мъ и 28-мъ) epi-branchiale, сочлененнаго ростральнымъ концомъ съ впереди лежащимъ метамеромъ скелета въ области сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale. Положеніе этого отростка относительно мускуловъ (*mad*) и кровеносныхъ сосудовъ (*kv*) не оставляетъ сомнѣнія въ томъ, что въ отросткѣ epi-branchiale *Chimaera* мы имѣемъ дѣйствительный гомологъ интерметамернаго тяжа акулъ и вообще селахій. Наиболѣе сильно развитъ самый передній тяжъ (*lhbr*), идущій отъ перваго метамера къ гіоидной дугѣ и самый задній,—идущій отъ 4-го метамера къ

3-му (см. рис. 30-й). Нѣкоторыя особенности формы интерметамернаго тяжа и его соотносительныхъ размѣровъ у *Chimaera* объясняются спеціальными чертами организаціи ея жабернаго аппарата. На рис. 28-мъ (табл. IV) виденъ жаберный скелетъ *Chimaera* съ вентро-медіальной стороны. Весьма сильное сближеніе расширенныхъ ph.-branchialia (они заходятъ другъ на друга), рѣзко сокращенная длина epi-branchialia и, наконецъ, спеціальныя связки для прикрѣпленія мускуловъ adductores arcuum visceralium, настолько сильно затемняютъ общую картину соотношеній частей скелета, что понять ее можно только при весьма тщательной препаровкѣ[1]) и детальномъ сравненіи съ другими формами. На рис. 28-мъ на всѣхъ метамерахъ (за исключеніемъ второго $cbr_2$) сохранены мускулы, расположенные весьма оригинально. Дорсальные концы мускуловъ adductores arc. visc. прикрѣпляются не непосредственно къ epi-branchialia (—какъ обычно), а къ сильно развитымъ связкамъ (*lig*) перекидывающимся отъ одного метамера къ другому приблизительно въ пунктахъ сочлененія ph.-branchialia съ соотвѣтствующими epi-branchialia. Подъ этими связками проходятъ довольно сильно развитые мускулы arcuales dorsales (*mad*); дорсальнымъ сильно развитымъ концомъ они прикрѣпляются къ спеціально приспособленной поверхности на медіальной сторонѣ ph.-branchialia; вентрально суженнымъ концомъ—къ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера. (На рис. 30-мъ видно, что вентральный конецъ мускуловъ arcuales dorsales (*mad*) залегаетъ такъ же, какъ и у селахій, латерально отъ интерметамернаго тяжа). На второмъ метамерѣ (рис. 28-й) видно освобожденное отъ мускуловъ epi-branchiale 2-е; оригинальность формы его заключается въ томъ, что ростральный хрящевой отростокъ *peph* по своимъ размѣрамъ является главной частью всего epi-branchiale; основная часть этого элемента—обычно значительно вытянутая въ дорсо вен-

---

[1]) Впервые мнѣ удалось констатировать интерметамерную связь у *Chimaera* на весьма точныхъ препаратахъ лаборанта Высш. Женск. Курсовъ въ Кіевѣ А. Л. Діаталовича, оставшихся неописанными вслѣдствіе его внезапной смерти.

тральномъ направленіе—у *Chimaera* весьма сильно редуцирована.

Такимъ образомъ, у *Chimaera* мы встрѣчаемся съ крайнею степенью усиленія интерметамерной части epi-branchiale, и вполнѣ вѣроятно, что такое усиленіе стоитъ въ непосредственномъ отношеніи къ дѣйствію мускуловъ adductores arc. visceralium. Если бы между метамерами скелета у *Chimaera* не было достаточно прочной распорки въ видѣ сильно развитого твердаго интерметамернаго тяжа, то связка (*lig*), перебрасывающаяся отъ одного метамера къ другому, не могла бы оставаться въ натянутомъ состояніи во время дѣйствія на нее мускуловъ add. arc. visc.; и мускулы add. arc. viscer. были бы, слѣдовательно, лишены неподвижнаго пункта прикрѣпленія въ ихъ дорсальномъ концѣ. Такая сложная зависимость между весьма спеціализованными структурами мышцъ и частей скелета показываетъ, что особенности организаціи *Chimaera* весьма древняго происхожденія, и развитіе ихъ нужно относить на весьма раннія стадіи филогенеза хрящевыхъ рыбъ.

*Callorhynchus antarcticus.* Такъ какъ у меня не было матеріала для изученія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у *Callorhynchus*, то для сравненія съ взрослой *Chimaera* я воспользовался одной стадіей развитія черепа *Callorhynchus*, описанной Schauinsland'омъ. На стр. 106-й я даю точную копію части[1]) рисунка Schauinsland'a (1903. T. XVII, рис. 124-й).

Pharyngo-branchialia у *Callorhynchus* на описываемой стадіи еще не достигли той крайней степени измѣненія, какую мы встрѣчаемъ у взрослой *Chimaera*: третье ph.-branchiale еще ясно обособлено; ph.-branchiale 1-е сохраняетъ еще довольно примитивную форму. Передній отдѣлъ жабернаго скелета у *Callorhynchus* на этой стадіи развитія въ значительной мѣрѣ напоминаетъ по формѣ ph.-branchialia наиме-

[1]) Обрѣзана невральная часть черепа и большая часть челюстного аппарата.

нѣе измѣненныхъ *Spinacidae* (рис. E на стр. 48-й). Такимъ образомъ и онтогенезъ показываетъ, что эволюція формы ph.-branchialia въ сторону *Holocephali* шла по тому же пути, что и у *Spinacidae* (см. выше стр. 52) и была, вѣроятно, обусловлена тѣми же причинами.

Структура *интерметамернаго тяжа* у *Callorhynch'a* даже въ эмбріональномъ состояніи совсѣмъ иная, чѣмъ у *Spinacidae*: она весьма приближается къ тому, что описано для взрослой

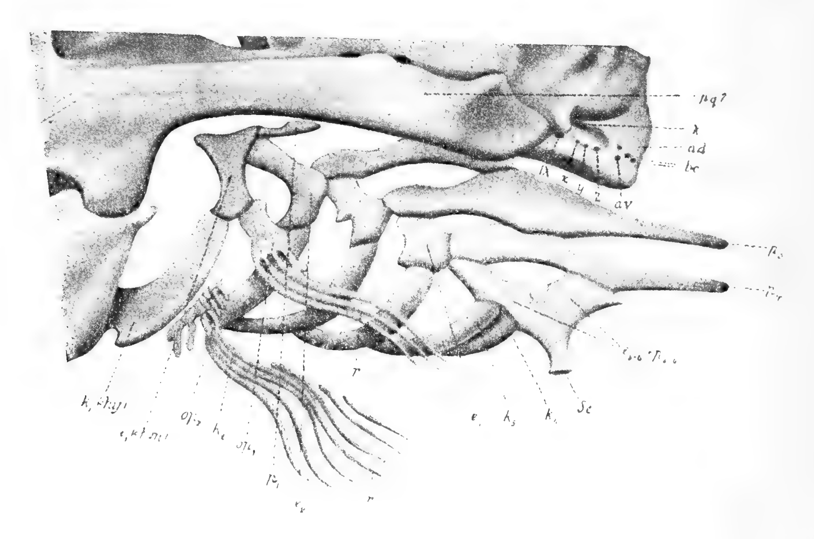


Рис. 5-й. Жаберный скелетъ эмбріона *Callorhynchus* по Schauinsland'y. Обозначенія по оригиналу: *p*—ph.-branchialia; *e*—epi-branchialia; *k*—cerato-branchialia.

*Chimaera*. Очень короткія epi-branchialia имѣютъ массивные ростральные отростки, которыми сочленяются съ впереди лежащимъ метамеромъ скелета: частью съ ph.-branchialia, частью —съ epi-branchialia (см. Schauinsland стр. 10). Длинной связки, столь типичной для интерметамернаго тяжа акулъ, здѣсь нѣтъ.

Изъ сравненія *Chimaera* съ описанной стадіей развитія *Callorhynch'*а видно, что *Holocephali*, несмотря на огромное сходство ихъ ph.-branchialia съ ph.-branchialia *Spinacidae*, по

структурѣ интерметамерной связи весьма рѣзко отличаются отъ акулъ; по типу отношеній между метамерами скелета они гораздо болѣе приближаются къ нѣкоторымъ скатамъ.

### *Сравненіе Holocephali съ селахіями.*

По формѣ ph.-branchialia, какъ мы видѣли, *Holocephali* ясно примыкаютъ къ наиболѣе измѣненнымъ акуламъ (*Spinacidae*); и тѣмъ не менѣе, стоеніе интерметамерной связи у нихъ гораздо больше напоминаетъ скатовъ, чѣмъ акулъ. Какъ и у всѣхъ скатовъ, интерметамерная связь *Holocephali* построена такъ, что дорсальные концы epi-branchialia не могутъ сближаться другъ съ другомъ. Ростральный хрящевой отростокъ epi-branchiale у *Holocephali* очень напоминаетъ собою, съ одной стороны, хрящевой интерметамерный тяжъ *Torpedo*, съ другой—вторичный отростокъ epi-branchiale у *Trygon*. Не такъ легко рѣшить, къ какой изъ этихъ двухъ крайнихъ структуръ подходятъ ближе *Holocephali*. И, все же, цѣлый рядъ соображеній заставляетъ сближать *Holocephali* болѣе съ *Torpedo*, чѣмъ съ *Trygon*. *Torpedinidae*, какъ мы видѣли выше, по структурѣ интерметамерной связи стоятъ гораздо ближе къ общимъ предкамъ акулъ и скатовъ, чѣмъ *Centrobatoidei*, сильно уклонившіеся въ сторону спеціальныхъ приспособленій. Въ онтогенезѣ *Trygon'a* есть довольно ясныя указанія на сложный путь эволюціи, прошедшій черезъ стадіи, близкія по структурѣ къ *Rhinobatus*. Трудно предполагать въ филогенезѣ *Holocephali* повтореніе того же пути, тѣмъ болѣе, что для этого нѣтъ никакихъ доказательствъ. И какъ разъ наоборотъ, въ структурѣ интерметамерной связи у *Holocephali* и *Torpedo* имѣется большое сходство.

Ростральный конецъ интерметамернаго тяжа у *Holocephali* соединяется съ впереди лежащимъ метамеромъ скелета въ области сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale, т. е. такъ же, какъ и у *Torpedo* (—у *Centrobatoidei* онъ къ epi-branch. не имѣетъ никакого отношенія); кромѣ того, онъ въ этомъ мѣстѣ, какъ

и у *Torpedo,* образуетъ съ ph.-branchiale и epi-branchiale настоящее сочлененіе, а не только упирается въ ph.-branchiale, какъ у *Centrobatoidei.* Все это заставляетъ предполагать, что въ ростральномъ отросткѣ epi-branchiale *Holocephali* мы имѣемъ гомологъ интерметамернаго тяжа *Torpedo*; и это—тѣмъ болѣе, что и положеніе мускуловъ arcuales dorsales (*mad*) и кровеносныхъ сосудовъ (*kv*) относительно него въ обоихъ случаяхъ одинаково (ср. рис. 30-й и 22-й; 28-й и 23-й). Есть, однако, и нѣкоторыя важныя отличія. Въ интерметамерномъ тяжѣ *Torpedo,* помимо сочлененія въ его ростральномъ концѣ, имѣется еще и другое—въ каудальномъ концѣ. У *Holocephali* каудальный конецъ тяжа переходитъ непосредственно въ epi-branchiale, не образуя съ нимъ никакого сочлененія. Такое различіе могло бы служить сильнымъ препятствіемъ для проведенія полной гомологіи, если бы не было основанія считать каудальное сочлененіе въ тяжѣ *Torpedo* за вторичное (см. выше стр. 75-я). При такомъ предположеніи отсутствіе задняго сочлененія у *Holocephali* только еще болѣе подтверждаетъ гипотезу о сохраненіи ими древняго типа структуры интерметамерной связи.

Можно указать и условія, устранившія у *Holocephali* необходимость отчлененія интерметамернаго тяжа отъ epi-branchiale. Epi-branchiale у *Holocephali* настолько сокращено въ дорсовентральномъ направленіи, что едвали само по себѣ участвуетъ въ энергичныхъ движеніяхъ частей скелета при дыханіи. Вся структура *Holocephali* ясно обнаруживаетъ тенденцію къ исключительной роли въ дыхательныхъ движеніяхъ сильно развитого cerato-branchiale. Редуцированное epi-branchiale, тѣсно связанное съ ph.-branchialia, какъ бы цѣликомъ превратилось въ интерметамерный тяжъ, съ которымъ сочленены подвижные элементы скелета (cerato-branchialia). Такимъ образомъ, передвинувшееся дорсально сочлененіе между cerato-branchiale и epi-branchiale у *Holocephali* функціонально замѣняетъ сочлененіе каудальнаго конца тяжа съ epi-branchiale у *Torpedo.*

Весьма вѣроятно, что и рѣзкія особенности въ *строеніи мускуловъ* у *Holocephali* обусловлены характеромъ строенія epi-branchiale. Недоразвитіе epi-branchiale, несомнѣнно, ока-

зало вліяніе на характеръ прикрѣпленія дорсальнаго конца мускула adduct. arc. visceralium. Обычно прикрѣпляющійся къ epi-branchiale, съ редукціей послѣдняго онъ находитъ новый пунктъ прикрѣпленія въ связкѣ, перебрасывающейся отъ одного метамера скелета къ другому. Для рѣшенія вопроса о происхожденіи этихъ связокъ нѣтъ достаточныхъ данныхъ. По своему положенію онѣ въ общемъ напоминаютъ косыя связки *Centrobatoidei*. Въ виду того, что изъ двухъ порцій мускула arcualis dorsalis у *Chimaera* развита только передняя, можно думать, что длинныя связки *Holocephali*—подобно косымъ связкамъ *Centrobatoidei*—развились изъ заднихъ порцій этого мускула. Однако есть и препятствія для такого толкованія.

Необходимо отмѣтить, что мускулы interbasales у *Holocephali* не играютъ, повидимому, никакой роли въ дыхательныхъ движеніяхъ. У *Chimaera* имѣется только одинъ мускулъ— между 2-мъ и 3-мъ ph.-branchiale (M. Fürbringer 1897). Этотъ мускулъ настолько малъ, что едвали ему можно приписать какое-либо важное функціональное значеніе.

## Общія соображенія о строеніи жабернаго скелета у хрящевыхъ рыбъ (Chondrichthyes).

Сравненіе всѣхъ изслѣдованныхъ хрящевыхъ рыбъ—какъ *селахій*, такъ и *Holocephali*—показываетъ, что въ дорсальномъ отдѣлѣ ихъ жабернаго скелета можно различить двѣ стороны структуры, до извѣстной степени обособленныя другъ отъ друга: строеніе *ph.-branchialia* и строеніе *интерметамернаго тяжа*. Есть случаи, гдѣ независимость ихъ эволюціи выступаетъ съ полной очевидностью. Pharyngo-branchialia нѣкоторыхъ акулъ—*Spinacidae*—и *Holocephali* несомнѣнно измѣнили свою форму въ одномъ и томъ же направленіи; между тѣмъ интерметамерная связь у *Spinacidae* и *Holocephali* эволюировала въ совершенно противоположныхъ направленіяхъ. Съ другой стороны, въ предѣлахъ группы акулъ у *Scylloidei* и *Spinacidae* ph.-branchialia измѣнены въ совершенно различныхъ направленіяхъ (см. выше стр. 50), несмотря на то, что

строеніе интерметамерной связи у тѣхъ и другихъ въ общемъ одинаково. Но особенно убѣдительно въ этомъ отношеніи сравненіе *Holocephali* со скатами. Какъ мы видѣли выше, строеніе интерметамерной связи у *Holocephali* въ значительной мѣрѣ приближается къ скатамъ, между тѣмъ какъ ph.-branchialia у нихъ измѣнены совершенно по тому же типу, что и у наиболѣе спеціализованныхъ акулъ—*Spinacidae*. Необходимо, поэтому, отдѣльно оцѣнить, какъ строеніе ph.-branchialia, такъ и строеніе интерметамерной связи. Есть, однако, формы, гдѣ pharyngo-branchialia сами начинаютъ принимать участіе въ образованіи интерметамерной связи и тогда, конечно, соотвѣтственнымъ образомъ мѣняютъ свою форму—какъ у *Rhinoraji* и *Centrobatoidei*. Въ такихъ случаяхъ пониманіе формы ph.-branchialia невозможно безъ пониманія строенія интерметамерной связи. Въ виду этого я разсмотрю въ общемъ сначала интерметамерную связь, а затѣмъ pharyngo-branchialia.

### *О первичномъ типѣ интерметамерной связи.*

У всѣхъ изслѣдованныхъ *Chondrichthyes*, какъ мы видѣли выше, метамеры жабернаго скелета дорсально связаны другъ съ другомъ. Изъ изслѣдованныхъ формъ *нѣтъ ни одной, гдѣ бы такая связь отсутствовала совершенно.* Въ строеніи интерметамерной связи у хрящевыхъ рыбъ мы наблюдаемъ очень большое разнообразіе, и тѣмъ не менѣе, довольно ясно намѣчаются два основныхъ типа структуры: 1) типъ связи, при которой возможно сближеніе метамеровъ скелета въ области самой связи и 2) связь, при которой метамеры скелета сближаться въ области связи не могутъ. По первому типу связь построена у всѣхъ *акулъ*; второй типъ характеренъ для *скатовъ* и *Holocephali*.

У всѣхъ *акулъ* интерметамерная связь представлена сравнительно небольшимъ ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale, продолжающимся рострально въ длинную связку (рис. 2-й на стр. 48-й). Ростральный конецъ связки прикрѣпленъ

къ впереди лежащему метамеру скелета въ области сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale, при чемъ весьма ясна тенденція къ преобладанію связи съ ph.-branchiale (—а не съ epi-branchiale). Длина связки сильно варіируетъ у различныхъ акулъ, но всегда связка настолько хороша развита, что дорсальные концы epi-branchialia весьма подвижны другъ относительно друга. Какъ показываетъ онтогенезъ, интерметамерная *связка* акулъ—весьма древняя часть *скелета,* и нѣтъ никакихъ указаній на ея происхожденіе изъ какой-либо другой системы органовъ (напр. изъ мускулатуры).

У *скатовъ* наблюдается наибольшее разнообразіе въ строеніи интерметамерной связи (рис. 4-й на стр. 98). Однако во всѣхъ случаяхъ основное отличіе отъ акулъ выражено весьма рѣзко: интерметамерная связь образована всегда *твердыми частями скелета*, сочленяющимися другъ съ другомъ. У *Torpedo* она представлена хрящевымъ интерметамернымъ тяжемъ, сочленяющимся съ переднимъ и заднимъ метамерами; у *Raja*—каудальнымъ отросткомъ ph.-branchiale, сочленяющимся съ ростральнымъ концомъ позади лежащаго epi-branchiale; у *Rhinobatus*—каудальнымъ отросткомъ ph.-branchiale и двумя ростральными отростками epi-branchiale; наконецъ, у *Trygon*—косой связкой и однимъ ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale. При всѣхъ перечисленныхъ типахъ строенія интерметамерной связи у скатовъ дорсальные концы epi-branchialia лишены возможности сближаться другъ съ другомъ [1]), и въ этомъ отношеніи они, слѣдовательно, весьма рѣзко отличаются отъ акулъ. Сущность этого отличія наиболѣе выясняется при сравненіи *Torpedo* съ *акулами.* Основное отличіе *Torpedo* отъ акулъ заключается въ томъ, что интерметамерный тяжъ, построенный у акулъ частью изъ хряща, частью изъ связки, у *Torpedo* почти цѣликомъ состоитъ

---

[1]) У *Raja* наблюдается какъ бы нѣкоторое нарушеніе общаго правила: въ сочлененіи между pharyngo-branchiale съ epi-branchiale позади лежащаго метамера связка замѣтно удлинена. Однако сравненіе съ другими скатами ясно показываетъ, что у *Raja* мы имѣемъ только частный случай уклоненія отъ структуры другихъ скатовъ.

изъ хряща. Кромѣ того есть различіе еще и въ отношеніи каудальнаго (хрящевого) конца тяжа къ позади лежащему epi-branchiale: у акулъ этотъ конецъ непосредствено переходитъ въ epi-branchiale; у *Torpedo*—онъ *сочлененъ* съ epi-branchiale. Если, однако, на основаніи приведенныхъ выше соображеній (см. стр. 75) признать каудальное сочлененіе у *Torpedo* за вторичный признакъ, пріобрѣтенный въ предѣлахъ только этой группы скатовъ, то интерметамерный тяжъ *Torpedo* можно разсматривать, какъ весьма сильно вытянувшійся въ длину рострaльный отростокъ epi-branchiale, сочленяющійся съ элементами скелета впереди лежащаго метамера. При такой точкѣ зрѣнія сущность отличія интерметамернаго тяжа акулъ отъ *Torpedo* можетъ быть сведена къ единственному признаку, касающемуся рострaльнаго конца тяжа: у *Torpedo*,—гдѣ дорсальные концы epi-branchialia не сближаются другъ съ другомъ, весь рострaльный отростокъ epi-branchiale хрящевой; у акулъ, гдѣ они подвижны, передняя часть отростка представлена связкой.

Въ виду того, что изъ скатовъ—*Torpedo*, вѣроятно, наиболѣе приближается къ общимъ предкамъ всѣхъ скатовъ, мы можемъ принять отмѣченное отличіе между акулами и *Torpedo* вообще за основное отличіе между акулами и скатами. Весьма важно рѣшить, какой же изъ двухъ типовъ строенія интерметамерной связи сохранилъ болѣе древнія черты организаціи *Chondrichthyes*: типъ акулъ или типъ скатовъ? Въ этомъ отношеніи весьма поучительно сравненіе тѣхъ и другихъ съ *Holocephali*. У *Holocephali*, какъ мы видѣли, строеніе интерметамерной связи гораздо болѣе приближается къ скатамъ, чѣмъ къ акуламъ. Интерметамерная связь образована почти исключительно твердыми частями скелета, и возможность сближенія дорсальныхъ концовъ epi-branchialia такъ же, какъ и у скатовъ, исключена. Но особенно интересно, что въ этой весьма древней группѣ хрящевыхъ рыбъ осуществленъ какъ разъ тотъ типъ отношеній между метамерами скелета, который можно предполагать типичнымъ для ближайшихъ предковъ скатовъ на основаніи структуры *Torpedo*. И у *Chimaera*, и у *Callorhynchus* связь между метамерами скелета

образована *насчетъ ростральнаго отростка epi-branchiale, непосредственно сочленяющагося съ элементами скелета впереди лежащаго метамера*. Такимъ образомъ выясняются только два рѣзко отличныхъ типа въ строеніи интерметамерной связи у хрящевыхъ рыбъ: одинъ съ длинной связкой въ ростральномъ концѣ тяжа, другой—съ непосредственнымъ сочлененіемъ этого конца съ элементами скелета впереди лежащаго метамера. Какой же изъ этихъ двухъ типовъ нужно считать за болѣе древній, какой—за болѣе уклонившійся отъ первичнаго характера организаціи?

Мнѣ кажется, что въ описанныхъ выше отношеніяхъ между структурой скелета и сосѣднихъ органовъ имѣется достаточно данныхъ для отвѣта на этотъ вопросъ. Интерметамерная *связка* въ ростральной части тяжа развита исключительно у акулъ. Есть и другой признакъ, по которому акулы отличаются отъ всѣхъ остальныхъ хрящевыхъ рыбъ: акулы единственная группа, гдѣ мускулы *interbasales* пріобрѣтаютъ важное функціональное значеніе въ качествѣ частей жабернаго аппарата. Какъ мы видѣли выше (стр. 102), дѣйствіемъ этихъ мышцъ достигается сближеніе ph.-branchialia, а черезъ нихъ и сдвиганіе другъ съ другомъ дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Возможность такого сближенія метамеровъ скелета при сокращеніи мускуловъ interbasales обусловлена особымъ типомъ структуры интерметамерной связи: если бы связь между метамерами и у акулъ была образована только твердыми элементами скелета, какъ у скатовъ и *Holocephali*, сокращеніе мускуловъ interbasales не достигало бы цѣли. У акулъ въ интерметамерномъ тяжѣ имѣется еще и связка, и тѣмъ самымъ дана возможность развитія функціи мускуловъ interbasales. Можно, поэтому, предполагать, что преобладаніе связки въ ростральномъ концѣ тяжа у акулъ есть признакъ, развившійся коррелятивно—вмѣстѣ съ использованіемъ спинальной мускулатуры для функцій жабернаго аппарата. Часть спинальной мускулатуры, вошедшая въ составъ жабернаго аппарата (epi-branchiale spinale Muskulatur M. Fürbringer'a)[1],

---

[1]) M. Fürbringer (1895, 1897).

только у акулъ ясно развилась въ направленіи мускуловъ interbasales, и какъ разъ у акулъ же развита и связка въ ростральной части интерметамернаго тяжа. У скатовъ мускуловъ interbasales совсѣмъ нѣтъ; у *Holocephali* M. Fürbringer указываетъ единственный очень маленькій мускулъ между 2-мъ и 3-мъ ph.-branchiale, конечно, не имѣющій функціональнаго значенія мускуловъ interbasales акулъ. Параллельно съ этимъ ни у скатовъ, ни у *Holocephali* мы не встрѣчаемъ столь типичной для акулъ связки. Въ мускулахъ interbasales спинальная мускулатура, несомнѣнно, только вторично была использована для функцій жабернаго аппарата; очевидно, что и тѣ измѣненія въ скелетѣ, которыя произошли подъ вліяніемъ такого приспособленія мускулатуры, должны быть разсматриваемы также, какъ вторичныя; къ такимъ измѣненіямъ нужно относить и преобладаніе связки въ интерметамерномъ тяжѣ акулъ.

Есть косвенныя указанія на то, что у предковъ акулъ дорсальные концы epi-branchialia не могли такъ сближаться другъ съ другомъ, какъ у нынѣ живущихъ формъ. У *Torpedinidae*—скатовъ, наиболѣе близкихъ къ акуламъ по строенію интерметамерной связи, въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета имѣются особыя приспособленія въ видѣ extraseptalia dorsalia (рис. 3-й на стр. 65-й). Эти части скелета, судя по ихъ положенію и отношенію къ лучамъ двухъ сосѣднихъ метамеровъ (см. стр. 68-ю), могли развиться только при условіи малой подвижности дорсальныхъ концовъ epi-branchialia другъ около друга. Такъ назыв. extra-branchialia акулъ [1]) весьма вѣроятно представляютъ собою также жаберные лучи, отчленившіеся и приспособленные для спеціальныхъ цѣлей. Дорсальныя extra-branchialia, хотя по положенію и функціи мало напоминаютъ отмѣченныя выше extraseptalia dorsalia скатовъ, вѣроятно, сходны съ ними по происхожденію. Суженные въ дистальномъ сильно вытянутомъ въ длину отдѣлѣ, они расширены въ проксимальной части и могутъ соединяться другъ съ другомъ [2]). Такимъ образомъ, extra-branchialia въ

[1]) См. Gegenbaur 1898; White 1892 и 1896.
[2]) Gegenbaur l. c.

своемъ базальномъ отдѣлѣ, т. е. тамъ, гдѣ они, надо думать, нѣкогда были связаны съ epi-branchialia, имѣютъ весьма сходное строеніе съ extraseptalia dorsalia *Torpedo*. Если представить себѣ, что у предковъ нынѣ живущихъ акулъ въ дорсальной части жабернаго скелета были образованія, приближавшіяся по структурѣ къ extraseptalia dorsalia *Torpedo*, то изъ нихъ легко могли развиться дорсальныя extrabranchialia акулъ путемъ удлиненія ихъ дистальныхъ концовъ и отчлененія базальныхъ частей отъ epi-branchialia. Можно предполагать, поэтому, что extrabranchialia акулъ развились изъ дорсальныхъ лучей по тому же типу, какъ и extraseptalia dorsalia *Torpedo*, но только въ то время, когда у предковъ акулъ еще не было приспособленія для сближенія метамеровъ, т. е. не были развиты m.m. interbasales, и ростральная часть интерметамернаго тяжа не была еще превращена въ связку. Впослѣдствіи,—когда развились эти новые признаки организаціи,—лучи, принявшіе на себя роль extraseptalia, должны были отдѣлиться отъ своихъ метамеровъ, и, такимъ образомъ, дали начало частямъ скелета акулъ (extrabranchialia), на первый взглядъ независимымъ отъ внутренняго скелета.

Всѣ приведенныя выше соображенія показываютъ, что по структурѣ интерметамерной связи изъ всѣхъ группъ хрящевыхъ рыбъ, акулы, быть можетъ, наиболѣе уклонились въ сторону отъ общихъ предковъ *Gnathostomata*; менѣе уклонились скаты въ группѣ *Torpedinidae*, и, вѣроятно, болѣе всего сохранили древній типъ строенія *Holocephali*. Нѣтъ, поэтому, ничего удивительнаго и въ томъ, что при характеристикѣ дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета хрящевыхъ рыбъ интерметамерная связь не принималась во вниманіе. При общихъ характеристикахъ всегда имѣлись въ виду, главнымъ образомъ, акулы, а у нихъ, какъ мы видѣли, эта связь наиболѣе измѣнена и потому наименѣе замѣтна.

Если мы, на основаніи сказаннаго, примемъ, что въ наиболѣе древнемъ состояніи (см. схемы на стр. 128) связь между метамерами жабернаго скелета была представлена ростральнымъ отросткомъ epi-branchiale, *сочленявшимся* съ впереди

лежащимъ метамеромъ скелета приблизительно около мѣста причлененія ph.-branchiale къ epi-branchiale,—типъ связи, близкій къ *Holocephali*,—то всѣ остальные типы выводятся изъ него довольно легко:

у *всѣхъ акулъ* произошло, вѣроятно, удлиненіе связки ростральнаго сочлененія и соотвѣтственная редукція хрящевой части отростка (быть можетъ, происходило превращеніе хряща въ связку и инымъ какимъ-либо способомъ)[1];

у *скатовъ*: 1) *Torpedinidae*—ростральный отростокъ удлинился и отчленился отъ epi-branchiale;

2) *Rhinoraji* — постепенно развился каудальный отростокъ ph.-branchiale въ области причлененія къ нему ростральнаго конца интерметамернаго тяжа; параллельно съ развитіемъ этого отростка ph.-branchiale, первичный ростральный отростокъ epi-branchiale редуцировался, а на смѣну ему развивался вторичный отростокъ навстрѣчу ph.-branchiale. Крайнюю степень эволюціи въ этомъ направленіи мы видимъ у *Rhinobatus*.

3) *Centrobatoidei* въ связи съ развитіемъ косыхъ связокъ, скрѣпляющихъ дорсальные отдѣлы метамеровъ, первичная связь между метамерами редуцировалась, и распоркой сталъ служить только вторичный отростокъ epi-branchiale (*Trygon*).

Наиболѣе запутаны отношенія у *Rhina* (*Squatina*); здѣсь мы видимъ какъ бы совмѣщеніе двухъ тенденцій: въ сторону акулъ (—превращеніе ростральнаго конца тяжа въ связку) и въ сторону скатовъ (—развитіе каудальнаго отростка ph.-branchiale по типу *Rhinoraji*). Для толкованія этого ори-

[1]) Напримѣръ,—прогрессивнымъ развитіемъ соединительной ткани перихондрія и редукціей хрящевой части тяжа.

гинальнаго типа организаціи у меня нѣтъ достаточныхъ данныхъ.

*О первичной формѣ pharyngo-branchialia.*

Отношеніе ph.-branchialia къ другимъ элементамъ жабернаго скелета у нынѣ живущихъ хрящевыхъ рыбъ, какъ мы видѣли, далеко не такъ просто, какъ его себѣ обычно представляютъ. Только у очень немногихъ формъ ph.-branchiale связано дѣйствительно съ однимъ epi-branchiale. Такія отношенія можно видѣть, напримѣръ, въ нѣкоторыхъ метамерахъ жабернаго скелета *Holocephali*, гдѣ ростральный отростокъ позади лежащаго epi-branchiale (интерметамерный тяжъ) ясно сочленяется только съ *epi-branchiale* впереди лежащаго метамера (рис. 5-й на стр. 106-й). Во всѣхъ же остальныхъ случаяхъ ростральный конецъ интерметамернаго тяжа всегда связанъ и съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера. Въ громадномъ большинствѣ случаевъ связь его именно съ *ph.-branchiale* является доминирующей (—акулы, *Torpedo*), а иногда даже и исключительной (—*Rhinoraji*). Такимъ образомъ, *ph.-branchiale, сочленяясь съ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера, почти всегда такъ или иначе связано и съ epi-branchiale позади лежащаго метамера.* Эта связь ph.-branchiale съ позади лежащимъ метамеромъ скелета при помощи интерметамернаго тяжа по большей части оказываетъ мало вліянія на форму самого ph.-branchiale, и въ такихъ случаяхъ измѣненія его формы, понятно, зависятъ отъ другихъ условій (—акулы, *Torpedo, Holocephali*). Иногда, однако, и самая форма ph.-branchiale мѣняется въ связи съ эволюціей интерметамерной связи (—*Rhinoraji* и, быть можетъ, *Rhina*). Оба эти типа измѣненій удобнѣе разсмотрѣть отдѣльно.

*Измѣненіе общей формы ph.-branchialia независимо отъ вліянія интерметамерной связи* наиболѣе рельефно видно у акулъ и *Holocephala*. У акулъ, какъ мы видѣли выше (см. стр. 47—56; рис. на стр. 48), можно различить по меньшей мѣрѣ

три типа ph.-branchialia: одинъ наиболѣе простой у *Notidanidae* (форма мало дифференцирована) и два болѣе сложныхъ: у *Scylloidei* и *Spinacidae*, при чемъ форма ph.-branchialia у *Spinacidae* весьма близко подходитъ къ формѣ ph.-branchialia *Holocephali*. Оба типа усложненной структуры ph.-branchialia очевидно развились подъ вліяніемъ различныхъ факторовъ, общія черты которыхъ можно намѣтить на основаніи изложенныхъ выше данныхъ.

Типъ ph.-branchialia *Scylloidei* вѣроятно развился подъ вліяніемъ приспособленія формы ph.-branchialia къ дѣйствію мускуловъ arcuales dorsales и interbasales. Мускулы arcuales dorsales имѣются у всѣхъ хрящевыхъ рыбъ и въ наиболѣе древнемъ видѣ, повидимому, представлены въ каждомъ метамерѣ двумя порціями, начинающимися у двухъ сосѣднихъ ph.-branchialia и прикрѣпляющимися въ одномъ пунктѣ на epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Такую структуру они имѣютъ напр., у *Notidanidae* (рис. А на стр. 48-й). Мускулы interbasales представляютъ собою часть спинальной мускулатуры, использованную для функцій жабернаго аппарата (—сближеніе метамеровъ); въ такомъ направленіи они использованы исключительно у акулъ и при томъ у разныхъ въ различной степени и при разныхъ отношеніяхъ къ частямъ скелета. У *Notidanidae*, гдѣ сохранилась первичная структура мускуловъ arc. dorsales, и мускулы interbasales занимаютъ наиболѣе простое положеніе, направленіе ихъ волоконъ, тянущихся отъ одного ph.-branchiale къ другому, совпадаетъ съ направленіемъ волоконъ въ задней порціи m. arc. dorsales. Такимъ образомъ они какъ бы дополняютъ собою заднюю порцію m. arc. dorsalis, какъ по положенію, такъ и по функціи. Ph.-branchialia при этомъ сохраняютъ еще въ общемъ примитивную форму. У *Scylloidei* наблюдается рѣзкое измѣненіе въ структурѣ мышцъ: въ мускулахъ arc. dorsales редуцирована задняя порція, а передняя значительно усилена; параллельно съ этимъ пункты прикрѣпленія мускуловъ interbasales обнаруживаетъ тенденцію перемѣщаться книзу, и на ph.-branchiale, такимъ образомъ, опредѣляется область, на которую главнымъ образомъ дѣйствуютъ

какъ тѣ, такъ и другія мышцы. Этотъ пунктъ какъ разъ и является исходнымъ для усложненія формы ph.-branchiale въ предѣлахъ группы *Scylloidei*. У разныхъ *Scylloidei* мы находимъ развитой въ различной степени каудальный отростокъ (*phm*; рис. B, C, D на стр. 48-й) и соотвѣтственно съ этимъ—различную степень расширенія въ каудальномъ направленіи проксимальнаго конца ph.-branchiale. Можно думать, поэтому, что дифференцировка формы ph.-branchialia въ сторону *Scylloidei*, главнымъ образомъ, и была обусловлена спеціальнымъ типомъ отношеній между мускулами arc. dorsales и m. interbasales. Весьма вѣроятно, что эти отношенія создавались постепенно еще въ то время, когда происходило превращеніе спинальной мускулатуры въ мускулы interbasales. До этого времени ph.-branchialia у предковъ *Scylloidei*, вѣроятно, имѣли менѣе дифференцированную форму. Быть можетъ, ph.-branchialia *Notidanidae* даютъ намъ указанія на то, какова она была.

Совсѣмъ иначе шло измѣненіе формы ph.-branchialia въ сторону *Spinacidae* и *Holocephali*. У *Holocephali*, сходныхъ по строенію ph.-branchialia съ *Spinacidae*, мускулы interbasales не были использованы для тѣхъ же функцій, что у *Notidanidae* и *Scylloidei*; изъ этого ясно, что измѣненіе формы ph.-branchialia въ сторону *Holocephali* и *Spinacidae* не могло стоять въ столь же большой зависимости отъ соотношенія между мускулами, какъ у *Scylloidei*; мускулы arc. dorsales также, повидимому, не играли здѣсь большой роли въ усложненіи формы ph.-branchialia: строеніе этихъ мускуловъ у *Spinacidae*, даже въ предѣлахъ одной опредѣленной формы, часто различно въ разныхъ метамерахъ; и это не оказываетъ особаго вліянія на ph.-branchialia. Очевидно, основной факторъ, опредѣлившій форму ph.-branchialia у *Spinacidae* нужно искать въ иныхъ отношеніяхъ и при томъ—общихъ, какъ для *Spinacidae*, такъ и для *Holocephali*. Уже выше (стр. 52-я) я отмѣтилъ, что организація жабернаго скелета *Spinacidae*, создавалась подъ громаднымъ вліяніемъ продвиганія жабернаго аппарата впередъ и сокращенія его въ каудо-ростральномъ направленіи. У *Holocephali* мы встрѣчаемся съ тѣмъ же направленіемъ дифференцировки

формы ph.-branchialia, что и у *Spinacidae*, но только здѣсь оно выражено еще болѣе рѣзко. Ph.-branchialia еще болѣе наклонены назадъ, чѣмъ у *Spinacidae*; сближеніе ихъ расширенныхъ *дистальныхъ* концовъ въ задней части аппарата пошло настолько далеко, что не только два послѣднихъ ph.-branchialia слиты другъ съ другомъ, но и 3-е—приросло къ нимъ. Параллельно съ этимъ, у *Holocephali* же мы наблюдаемъ и максимальное продвиганіе всего жабернаго аппарата впередъ. Между тѣмъ какъ у всѣхъ хрящевыхъ рыбъ жаберный аппаратъ лежитъ обычно позади черепа, у *Holocephali* онъ совершенно вдвинутъ подъ черепъ (рис. 5-й на стр. 106-й, рис. 28-й на табл. IV-й). Положеніе кровеносныхъ сосудовъ у *Holocephali* такъ же, какъ и у *Spinacidae*, ясно указываетъ на то, что и здѣсь происходило *вторичное* продвиганіе впередъ всего жабернаго аппарата. Можно, поэтому, предполагать, что этотъ общій процессъ въ эволюціи жабернаго аппарата,—весьма вѣроятно, связанный съ общей эволюціей *всего висцеральнаго* скелета (и, особенно, его переднихъ отдѣловъ)—и былъ главнымъ факторомъ, обусловившимъ форму ph.-branchialia *Spinacidae* и *Holocephali*. Такимъ допущеніемъ объясняется и сходство формы ph.-branchialia въ двухъ столь далеко отстоящихъ группахъ хрящевыхъ рыбъ, какъ *Holocephali* и *Spinacidae*.

Перемѣщеніе жабернаго аппарата впередъ—признакъ столь общаго характера, что разныя группы хрящевыхъ рыбъ могли развить его независимо другъ отъ друга; и если этотъ факторъ могъ дѣйствительно вліять на форму ph.-branchialia, то въ отдаленныхъ группахъ, гдѣ онъ дѣйствовалъ, форма этихъ элементовъ могла оказаться измѣненной въ одномъ и томъ же направленіи. Прежде всего этотъ факторъ, вѣроятно, опредѣлилъ собою сильный наклонъ дистальной части ph.-branchialia назадъ, причемъ общая форма элементовъ не была еще рѣзко спеціализована. Въ такомъ видѣ мы застаемъ переднія ph.-branchialia у *Spinax* (рис. E на стр. 48-й) и переднія ph.-branchialia эмбріона Callorhynchus (рис. 5 й на стр. 106-й). Въ дальнѣйшемъ такой наклонъ ph.-branchialia другъ къ другу привелъ къ тѣсному соприкосновенію ихъ дистальныхъ концовъ, и этимъ

былъ данъ толчекъ для дальнѣйшей эволюціи формы ph.-branchialia. Въ виду того, что условія для дифференцировки формы ph.-branchialia въ этомъ направленіи могли возникать независимо въ обособившихся уже въ другихъ отношеніяхъ группахъ хрящевыхъ рыбъ, мы встрѣчаемся съ разсматриваемой формой pharyngo-branchialia, какъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ спинальная мускулатура уже была использована для мускуловъ interbasales (напр., у *Spinacidae*) и вызвала соотвѣтствующія измѣненія въ структурѣ интерметамернаго тяжа (связка), такъ и въ тѣхъ, гдѣ этихъ новообразованій въ жаберномъ аппаратѣ еще не было (у *Holocephali*). Дѣйствіе того же общаго фактора могло, повидимому, обнаружиться даже и тогда, когда уже начали спеціализоваться въ сторону *Scylloidei* отношенія между вновь пришедшими мускулами—interbasales и примордіальными—arcuales dorsales. Въ такомъ случаѣ должна была бы получиться форма ph.-branchialia какъ бы промежуточная между *Spinacidae* и *Scylloidei*. Быть можетъ, осуществленіе такой формы мы наблюдаемъ у *Scymnus* [1]).

Если бы мы, на основаніи сказаннаго, попытались возстановить первичную форму ph.-branchialia у предковъ *Spinacidae* и *Holocephali*, то мы, вѣроятно, должны были бы прійти къ простой формѣ, близкой къ ph.-branchialia *Notidanidae*. Наименѣе измѣненныя первыя ph.-branchialia у *Spinax* и у эмбріона *Callorhynchus* отличаются по существу отъ ph.-branchialia *Notidanidae* только изгибомъ дистальной части, пріобрѣтеннымъ, несомнѣнно, вторично.

*Другая группа* хрящевыхъ рыбъ, въ которой происходило измѣненіе формы ph.-branchialia безъ вліянія интерметамернаго тяжа—*Torpedinidae*. Здѣсь, какъ я отмѣтилъ выше, на форму ph.-branchialia весьма сильное вліяніе оказало, съ одной стороны, вторичное прирастаніе ихъ къ осевому скелету, съ другой—приспособленія къ защитѣ кровеносныхъ сосудовъ, а, частью, и нервовъ. Характеръ этихъ измѣненій подробно оцѣненъ выше (стр. 71), и потому я не буду здѣсь снова об-

[1]) См. примѣчаніе 1-е на стр. 52-й.

суждать вопросовъ, касающихся этихъ измѣненій. Всѣ даже наиболѣе рѣзкія приспособленія формы ph.-branchialia *Torpedo* къ позднѣйшимъ функціямъ, какъ показываетъ онтогенезъ, легко выводятся изъ простой структуры ph.-branchialia, близкой къ *Notidanidae*.

Совершенно особый интересъ представляетъ *дифференцировка формы ph.-branchialia въ связи съ измѣненіями въ структурѣ интерметамерной связи.*

У акулъ, *Torpedo* и *Holocephali*, какъ мы выдѣли выше, пунктъ прикрѣпленія рострального конца интерметамернаго тяжа къ впереди лежащему метамеру въ значительной мѣрѣ варіируетъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ интерметамерный тяжъ рострально прочно связанъ съ обоими элементами впереди лежащаго метамера—ph.-branchiale и epi-branchiale (напр., у *Mustelus*—рис. 20-й, въ нѣкоторыхъ метамерахъ *Torpedo*—рис. 22-й и 23 и у *Holocephali*—рис. 28-й и 5-й въ текстѣ). Однако у большинства хрящевыхъ рыбъ наблюдается тенденція къ усиленію ростральной связи тяжа съ ph.-branchiale, а не съ epi-branchiale. У всѣхъ *акулъ* и *Torpedo* участіе ph.-branchiale въ связи между метамерами почти не отражается на формѣ самого ph.-branchiale. Но въ нѣкоторыхъ случаяхъ и у нихъ можно, все таки, увидѣть намеки на приспособленіе формы ph.-branchialia къ интерметамерной связи. У *Mustelus* на позднихъ стадіяхъ развитія (рис. 3-й на табл. I-й) появляется довольно ясный каудальный отростокъ ph.-branchiale въ мѣстѣ прикрѣпленія къ нему тяжа. У *Torpedo* ph.-branchiale 1-е ($ph\text{-}br_1$) на позднихъ стадіяхъ развитія (рис. 6-й на табл. 1-й) также образуетъ хорошо замѣтный отростокъ въ этомъ мѣстѣ. У взрослыхъ формъ, однако, эти части ph.-branchialia настолько отстаютъ въ развитіи, что не оказываютъ замѣтнаго вліянія на общую форму ph.-branchialia.

У другихъ скатовъ, какъ мы видѣли, форма ph.-branchialia дифференцируется какъ разъ въ этомъ пунктѣ. У *Raja* (рис. 26-й) ростральный конецъ интерметамернаго тяжа связанъ значительно сильнѣе съ ph.-branchiale, чѣмъ съ epi-bran-

chiale; и ph.-branchiale въ мѣстѣ прикрѣпленія къ нему тяжа образуетъ хорошо развитой каудальный отростокъ (*pphe*). У *Rhinobatus* дифференцировка ph.-branchiale въ томъ же направленіи идетъ еще дальше: каудальный отростокъ ph.-branchiale (*pphe* на рис. 29-мъ) здѣсь настолько великъ, что самъ какъ бы замѣщаетъ собою тяжъ. Пунктъ связи ростральнаго конца epi-branchiale съ впереди лежащимъ метамеромъ—отодвинутый такимъ образомъ каудально—у *Rhinobatus* лежитъ на значительномъ разстояніи отъ мѣста сочлененія ph.-branchiale впереди лежащаго метамера съ соотвѣтствующимъ ему epi-branchiale; въ связи съ этимъ, вѣроятно, ростральный конецъ тяжа,—обычно подходящій къ мѣсту сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale и связанный съ *обоими* этими элементами,—у *Rhinobatus* ясно связанъ только съ *одним* изъ нихъ—ph.-branchiale. Путемъ такой дифференцировки ph.-branchiale, принадлежащее у большинства формъ одному опредѣленному метамеру, у скатовъ переходитъ постепенно (*Raja*) въ форму *элемента, занимающаго ясно промежуточное положеніе между двумя смежными метамерами* (*Rhinobatus*). Такое превращеніе ph.-branchiale въ промежуточный элементъ можно, слѣдовательно, представить себѣ, какъ результатъ укорачиванія ростральнаго отростка epi-branchiale (интерметамернаго тяжа) и соотвѣтсвеннаго разрастанія каудальнаго отростка ph.-branchiale. Какъ мы увидимъ ниже, возможность такого типа дифференцировки ph.-branchiale весьма интересна для пониманія структуръ, наблюдающихся у высшихъ рыбъ.

Нетрудно представить себѣ и исходную форму ph.-branchialia, изъ которой получилось крайнее уклоненіе въ сторону промежуточнаго ph.-branchiale *Rhinobatus*. Уже у *Raja*, гдѣ каудальный отростокъ ph.-branchiale развитъ не такъ сильно, какъ у *Rhinobatus*, ph.-branchialia напоминаютъ общей своей формой картины, которыя мы видимъ у низшихъ акулъ (*Notidanidae*). Нужно думать, что ph.-branchialia у ближайшихъ предковъ *Raja*, когда каудальный отростокъ у нихъ еще совсѣмъ отсутствовалъ, были приблизительно таковы, какъ у нынѣ живущихъ *Notidanidae*.

Трудно сказать опредѣленно, чѣмъ была обусловлена эволюція простой формы ph.-branchialia типа *Notidanidae* въ сторону *Rhinoraji*. Весьма возможно, что она протекала въ какой-то зависимости отъ причлененія жабернаго скелета къ осевому. Если предположить, что прирастаніе жабернаго скелета къ осевому у *Rhinoraji* началось въ каудальной части жабернаго скелета и оттуда распространилось впередъ, то у *Raja* мы могли бы видѣть начальную стадію этого процесса; параллельно съ этимъ у нея же мы застаемъ и каудальный отростокъ ph.-branchiale на начальной стадіи его развитія. У *Rhinobatus* процессъ прирастанія жабернаго скелета къ позвоночнику распространился значительно дальше впередъ, и вмѣстѣ съ этимъ каудальный отростокъ ph.-branchiale достигъ максимальной степени развитія. При параллельномъ развитіи еще и вторичнаго отростка epi-branchiale [1]) у *Rhinobatus* получилась наименѣе подвижная связь между элементами дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета. Судя по тому, что мы видѣли въ онтогенезѣ у *Trygon*, нужно думать, что при образованіи еще болѣе прочной связи жабернаго скелета съ осевымъ въ томъ же направленіи, должна была выработаться поправка на подвижность частей (новый типъ отношеній у *Trygon*), при которой ph.-branchialia, утерявъ первичную связь съ позади лежащимъ epi-branchiale, снова какъ бы вторично возвратились къ исходной формѣ— элементовъ, принадлежащихъ только одному опредѣленному метамеру.

Резюмируя все сказанное о ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ мы можемъ намѣтить нѣсколько типовъ (см. рис. 6-й на стр. 128) въ измѣненіи простой (близкой къ *Notidanidae*) формы ph.-branchialia въ различныхъ направленіяхъ.

---

[1]) Весьма интересно, что тенденцію къ образованію вторичнаго отростка epi-branchiale можно замѣтить даже у нѣкоторыхъ акулъ, напр., у *Spinacidae*.

Измѣненія формы ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ:

**A**)—*безъ участія интерметамерной связи:*

**Акулы**

1) *Scylloidei*—приспособленіе къ дѣйствію мускуловъ interbasales и arc. dorsales (каудальный отростокъ ph.-branchialia).

2) *Spinacidae*, **Holocephali** —измѣненіе подъ вліяніемъ продвиганія жабернаго аппарата впередъ (сближенія ph.-branchialia и желобки для сосудовъ).

**Скаты**

3) *Torpedinidae*—измѣненіе подъ вліяніемъ прирастанія къ осевому скелету и приспособленія къ сосудамъ и, б. можетъ, нервамъ.

**B**)—*при участіи интерметамерной связи:*

4) *Rhinoraji*—измѣненіе, б. мож., подъ вліяніемъ прирастанія къ осевому скелету (сокращеніе интерметамернаго тяжа и параллельное разрастаніе каудальнаго отростка ph.-branchiale; крайняя форма—interbranchiale *Rhinobatus*).

5) *Centrobatoidei* — максимальная степень вліянія прирастанія къ черепу (возвращеніе ph.-branchialia къ первичной формѣ при утерѣ первичной связи съ позади лежащимъ epi-branchiale).

Быть можетъ, нѣкоторыя формы занимаютъ какъ бы промежуточное положеніе между намѣченными группами. Такъ, напр., *Scymnus*, вѣроятно, совмѣщаетъ въ себѣ признаки группъ 1-й и 2-й; *Rhina* (*Squatina*)—по формѣ каудальнаго отростка должна быть отнесена къ отдѣлу B, а по общей формѣ ph.-branchialia (желобки для сосудовъ)—къ группѣ 2-й изъ отдѣла **A**.

*Общiй обзоръ хрящевыхъ рыбъ.*

Сопоставляя данныя, полученныя отъ обзора структуръ интерметамерной связи у хрящевыхъ рыбъ, съ данными о структурѣ ph.-branchialia, мы должны прежде всего констатировать громадную назависимость въ измѣненiяхъ интерметамерной связи и формы ph.-branchialia. Изъ всѣхъ перечисленныхъ группъ только въ нѣкоторыхъ (напр., *Rhinoraji*) можно отмѣтить ясную связь формы ph.-branchialia съ формой интерметамернаго тяжа. Во многихъ же другихъ случаяхъ эволюцiя формы ph.-branchialia (стр. 125) и формы интерметамерной связи (стр. 116) шли независимо другъ отъ друга. Съ другой стороны, общiй обзоръ группъ, сходныхъ по формѣ интерметамерной связи и группъ, сходныхъ по формѣ ph.-branchialia, ясно показываетъ значительную *независимость* измѣненiй въ обоихъ рядахъ признаковъ и *отъ общихъ классификацiонныхъ признаковъ* изученныхъ формъ. При такой значительной независимости измѣненiй въ нѣсколькихъ рядахъ признаковъ, естественно, должно было возникнуть и большое разнообразiе структуръ въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета хрящевыхъ рыбъ, разнообразiе—тѣмъ болѣе трудно поддающееся учету, что не всегда удается ту или иную структуру поставить въ связь съ принадлежностью формы къ опредѣленной классификацiонной группѣ.

И тѣмъ не менѣе, какъ показываетъ приведенный обзоръ формъ, всѣ эти сложныя структуры могутъ быть сведены къ одной исходной организацiи. Всѣ формы *интерметамерной* связи довольно просто выводятся изъ типа, приближающагося къ *Holocephali*; всѣ формы *ph.-branchialia*—изъ типа, приближающагося къ *Notidanidae*. Если бы мы на основанiи этого попытались реконструировать такую структуру дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, изъ которой можно было бы вывести всѣ извѣстныя намъ структуры со всѣмъ ихъ разнообразiемъ въ характерѣ интерметамерной связи и формы ph.-branchialia, то такая задача не оказалась бы особенно трудной.

Представимъ себѣ форму (рис. 6-й въ текстѣ), у которой каждое epi-branchiale въ дорсальномъ своемъ отдѣлѣ посылаетъ ростральный хрящевой отростокъ по направленію къ впереди лежащему метамеру; на дорсальномъ концѣ каждаго epi-branchiale находится причлененный къ нему самостоятельный элементъ, напоминающій по формѣ ph.-branchiale *Notidanidae*; ростральный конецъ отростка epi-branchiale сочлененъ съ впереди лежащимъ метамеромъ скелета приблизительно въ области сочлененія epi-branchiale съ ph.-branchiale. Изъ такой сравнительно очень простой структуры, какъ показываетъ сказанное выше, могутъ быть выведены всѣ типы строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, которые наблюдаются у нынѣ живущихъ *Chondrichthyes.* Для уясненія ихъ отношенія къ такой гипотетической структурѣ я даю на рис. 6-мъ (въ текстѣ) схемы строенія всѣхъ разсмотрѣнныхъ типовъ въ сопоставленіи съ предполагаемой исходной формой.

Преимущества приведенной мною схемы первичнаго строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у хрящевыхъ рыбъ по сравненію съ обычно принимаемой схемой, построенной соотвѣтственно теоріи висцеральныхъ дугъ, заключаются въ слѣдующемъ. Во первыхъ,—въ предлагаемую мною схему *введенъ признакъ связности метамеровъ* (интерметамерная связь) въ дорсальной части жабернаго скелета, признакъ,—какъ мы видѣли, имѣющійся у всѣхъ хрящевыхъ рыбъ безъ исключенія; во вторыхъ—въ предлагаемой мною схемѣ *исключена первичная связь жабернаго скелета съ осевымъ*, указанія на которую нѣтъ ни въ одномъ изъ изслѣдованныхъ фактовъ, и, наконецъ, въ третьихъ—за исходную форму pharyngo-branchialia мною приняты элементы скелета, приближающіяся по своему строенію къ *дѣйствительно существующимъ ph.-branchialia низшихъ хрящевыхъ рыбъ*, а не отчленяющіеся (—по гипотезѣ) дорсальные концы дугъ, констатировать которые въ ихъ предполагаемомъ первичномъ положеніи до сихъ поръ никому не удалось.

Далеко не рѣшеннымъ остается вопросъ объ *общихъ* факторахъ. вызвавшихъ усложненія структуры дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ указанныхъ различныхъ направленіяхъ. Мы видѣли выше, какъ сложны и разнообразны могутъ быть условія,

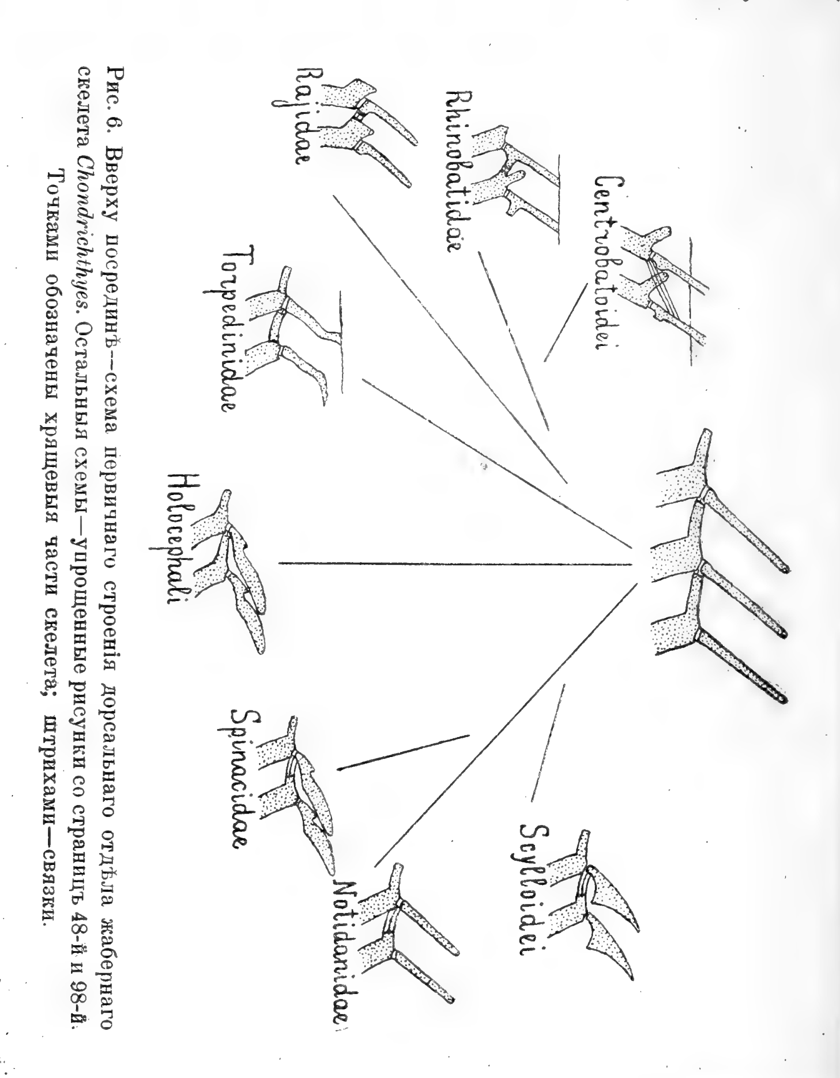



Рис. 6. Вверху посрединѣ—схема первичнаго строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Chondrichthyes*. Остальныя схемы—упрощенные рисунки со страницъ 48-й и 98-й. Точками обозначены хрящевыя части скелета; штрихами—связки.

вліяющія на форму ph.-branchialia и интерметамерной связи. Детальная оцѣнка ихъ для каждаго частнаго случая—задача спеціальнаго изслѣдованія. Однако, если принять во вниманіе изложенныя выше соображенія, то можно по крайней мѣрѣ въ

самой общей формѣ намѣтить нѣкоторыя категоріи факторовъ, ясно отличающихся по своему составу. Наиболѣе постояннымъ толчкомъ для преобразованій дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, вѣроятно, во всѣхъ случаяхъ было приспособленіе къ функціи жабернаго аппарата, какъ органа дыханія. Нужно думать, что въ большинствѣ случаевъ жаберный скелетъ долженъ былъ приспособляться къ опредѣленнаго типа движеніямъ, необходимымъ при дыханіи рыбъ (увеличеніе и уменьшеніе объема жаберной полости). Однако были и другія причины преобразованій, не связанныя непосредственно съ функціей жабернаго аппарата. Можно, поэтому, различить по меньшей мѣрѣ *два* типа измѣненій: a) измѣненія подъ вліяніемъ факторовъ, заключавшихся только *въ предѣлахъ самаго жабернаго аппарата* и b) измѣненія подъ вліяніемъ причинъ *болѣе общаго характера*.

Къ *первой* группѣ измѣненій должны быть отнесены, съ одной стороны, приспособленія скелета въ сторону подвижности частей жабернаго аппарата: таковы, напр., связки въ интерметамерномъ тяжѣ у акулъ и сочлененіе въ задней части интерметамернаго тяжа *Torpedo;* таково — приспособленіе формы ph.-branchialia у *Scylloidei* къ дѣйствію жаберной мускулатуры; съ другой стороны, сюда же могутъ быть отнесены случаи приспособленія скелета къ защитѣ легко повреждаемыхъ частей жабернаго аппарата, напр; сосудовъ и нервовъ,—какъ у *Torpedo.*

Ко *второй* группѣ измѣненій относятся такія, которыя болѣе связаны съ общей эволюціей передняго конца тѣла позвоночнаго. Таково, напр., срастаніе заднихъ метамеровъ жабернаго скелета, стоявшее, несомнѣнно, въ опредѣленныхъ отношеніяхъ къ редукціи его каудальнаго отдѣла; таковы—измѣненія формы ph.-branchialia въ сторону *Spinacidae* и *Holocephali,* обусловленныя продвиганіемъ впередъ всего жабернаго скелета. Къ этой же группѣ измѣненій должны быть отнесены и тѣ, которыя были вызваны прирастаніемъ жабернаго скелета къ осевому: такова, вѣроятно, особая форма переднихъ ph.-branchialia у *Torpedo* и заднихъ у остальныхъ скатовъ; таковъ, быть можетъ, рѣзко спеціализованный типъ отношеній между метамерами у *Rhinoraji* и *Centrobatoidei.*

Вполнѣ понятно, что рѣзко отграничить другъ отъ друга оба отмѣченные типа измѣненій нельзя, такъ какъ, вѣроятно, они оказывали вліяніе другъ на друга. Такъ, напримѣръ, сильный наклонъ ph.-branchialia назадъ и ихъ сближеніе другъ съ другомъ, появившись, какъ измѣненія второго типа (въ связи съ продвиганіемъ впередъ жабернаго скелета), могли при дальнѣйшей эволюціи подвергнуться воздѣйствію факторовъ перваго типа (заключающихся въ предѣлахъ самого жабернаго аппарата). На этой почвѣ могли развиться приспособленія ph.-branchialia для защиты кровеносныхъ сосудовъ и для особаго дѣйствія мускулатуры (—по типу *Spinacidae* и *Holocephali*).

Для того, чтобы представить себѣ все разнообразіе условій, вліявшихъ на эволюцію дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, нужно учесть, быть можетъ, еще и самый общій факторъ—приспособленіе общей формы тѣла къ тому или иному образу жизни. Измѣненія этого типа, рѣзко сказавшіяся въ обособленіи такихъ группъ, какъ акулы и скаты, должны были оказать косвенное вліяніе и на структуру всего жабернаго скелета и въ частности его дорсальнаго отдѣла. Помимо того, что многія частныя условія для выполненія дыхательныхъ движеній у акулъ и скатовъ, несомнѣнно, различны (вслѣдствіе различной формы тѣла), можно указать и гораздо болѣе крупныя и общія различія въ выполненіи этой функціи. У акулъ дыхательными движеніями вода вовлекается въ жаберную полость почти исключительно *черезъ ротовое отверстіе* (и только иногда частично и черезъ—spiraculum) и выталкивается черезъ жаберныя щели, лежащія на *бокахъ тѣла*; у скатовъ—вода входитъ почти исключительно *черезъ spiraculum* и выталкивается черезъ жаберныя щели, лежащія *на вентральной сторонѣ тѣла*[1]). Понятно, что и характеръ дыхательныхъ движеній, обусловливающихъ два столь различныя направленія тока воды, долженъ быть различнымъ у акулъ и скатовъ. Весьма вѣроятно, поэтому, что у акулъ и скатовъ

[1]) См, напр., Baglioni (1907).

многія различія въ структурѣ жабернаго скелета и, въ частности, его дорсальнаго отдѣла развились на этой почвѣ.

Если принять во вниманіе, что всѣ перечисленные факторы вступали во взаимодѣйствіе другъ съ другомъ, то станетъ понятнымъ то безконечное разнообразіе структуръ, къ созданію которыхъ они могли привести.

Мнѣ кажется, поэтому, что при выясненіи эволюціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ предѣлахъ по крайней мѣрѣ группы *Chondrichthyes*—несмотря на огромное разнообразіе наблюдающихся здѣсь структуръ—нѣтъ основаній сомнѣваться въ общей гомологіи основныхъ элементовъ скелета у всѣхъ формъ; и это—тѣмъ болѣе, что всѣ извѣстныя до сихъ поръ варіаціи структуры безъ замѣтныхъ препятствій выводятся изъ сравнительно простой исходной формы.

Ниже мы увидимъ какъ рѣшается этотъ вопросъ и для другихъ болѣе высоко стоящихъ группъ рыбъ.

## Teloestomi.

Изъ двухъ группъ *Osteichthyes*—*Teleostomi* и *Dipnoi*—ph.-branchialia въ качествѣ ясно развитыхъ элементовъ имѣются только у первой. Однако и здѣсь они построены настолько различно и настолько отличаются отъ ph.-branchialia *Chondrichthyes*, что говорить просто объ общей гомологіи ихъ съ ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ весьма рискованно. Нужно предварительное детальное изслѣдованіе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ предѣлахъ группы *Teleostomi* для того, чтобы можно было сравнивать отдѣльные пункты его структуры съ тѣмъ, что установлено для хрящевыхъ рыбъ. Пока, однако, это не сдѣлано, я попытаюсь отвѣтить на одинъ вопросъ: можно ли вообще гомологизировать ph.-branchialia *Chondrichthyes* и *Osteichthyes*, и если да, то въ какихъ предѣлахъ.

Среди *Teleostomi* имѣются формы, у которыхъ на одинъ метамеръ скелета приходится не одно только ph.-branchiale, какъ у *Chondrichthyes*, а два; таковы, напр., хрящевые га-

ноиды, а также и нѣкоторые изъ костистыхъ. Для такихъ формъ, понятно, вопросъ о гомологіи съ хрящевыми рыбами значительно усложненъ. Даже если и признать, что дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета у *Teleostomi* развивался въ общемъ по тому же типу, что и у хрящевыхъ рыбъ, то для формъ, имѣющихъ по два ph.-branchialia, все же остается рядъ серьезныхъ вопросовъ. Нужно ли оба ph.-branchialia такихъ формъ выводить изъ одного ph.-branchiale хрящевыхъ рыбъ или, быть можетъ, только одно изъ нихъ гомологично ph.-branchiale, напр. селахій? Въ послѣднемъ случаѣ возникаетъ новый вопросъ о морфологическомъ значеніи второго ph.-branchiale, являющагося, такимъ образомъ, какъ бы добавочнымъ элементомъ жабернаго скелета нѣкоторыхъ *Teleostomi*, по сравненію съ хрящевыми рыбами. Должны ли мы это второе ph.-branchiale разсматривать, какъ чистое новообразованіе въ предѣлахъ группы *Teleostomi*, или мы можемъ найти гомологъ ему въ какихъ-либо другихъ частяхъ жабернаго скелета *Chondrichthyes* помимо ихъ ph.-branchialia?

Всѣ эти вопросы, несомнѣнно, имѣютъ значеніе для общей морфологіи висцеральнаго скелета *Gnathostomata*. Я постараюсь затронуть ихъ, воспользовавшись тѣмъ матеріаломъ, который былъ описанъ на предыдущихъ страницахъ для хрящевыхъ рыбъ. Въ качествѣ основного матеріала для *Teleostomi* я беру изученную мною (1909) структуру жабернаго скелета у костистыхъ рыбъ. Изъ другихъ группъ *Teleostomi* въ моемъ распоряженіи были нѣкоторыя стадіи развитія *Amia* и *Acipenser*.

## *Teleostei и Amia.*

Pharyngo-branchialia костистыхъ рыбъ представляютъ собою самостоятельные элементы жабернаго скелета, залегающіе дорсально и сочленяющіеся каждый съ *двумя* сосѣдними epi-branchialia [1]). Наиболѣе ясно выражено сочлененіе каждаго ph.-branchiale съ *позади* лежащимъ epi-branchiale; менѣе за-

[1]) Рис. 10-й моей работы (1909). Подробное описаніе—стр. 264—280.

мѣтно (вслѣдствіе меньшаго объема сочленяющихся частей) сочлененіе ph.-branchiale съ особымъ отросткомъ впереди лежащаго epi-branchiale. Уже въ этомъ признакѣ мы встрѣчаемся съ отношеніями какъ разъ обратными тому, что наблюдается у *Chondrichthyes*,—гдѣ обычно наиболѣе рѣзко выражена связь ph.-branchiale съ впереди (а не позади) лежащимъ epi-branchiale. Другой весьма важный отличительный признакъ ph.-branchiale *Teleostei* заключается въ наклонѣ дистальной части ph.-branchiale. Между тѣмъ какъ у селахій она обычно наклонена каудально, у *Teleostei* она рѣзко вытянута въ ростральномъ направленіи. На основаніи отмѣченныхъ особенностей организаціи ph.-branchialia *Teleostei*—хотя они фактически и занимаютъ промежуточное положеніе между двумя метамерами—обычно относятся къ одному заднему метамеру, сочлененіе съ которымъ наиболѣе бросается въ глаза. Вполнѣ понятно, что основанія для такого представленія довольно шатки, хотя оно и покоится на отношеніяхъ частей скелета, весьма характерныхъ для *Teleostei*.

Уже у селахій мы встрѣчались съ весьма замѣтными измѣненіями отношеній ph.-branchialia къ двумъ сосѣднимъ метамерамъ въ пользу усиленія связи съ позади лежащимъ метамеромъ. У *Trygon*, напр., трудно сказать, какое сочлененіе болѣе сильно: переднее или заднее; а у *Rhinobatus* ph.-branchiale сочленяется съ заднимъ epi-branchiale даже въ двухъ пунктахъ, между тѣмъ какъ съ переднимъ—только въ одномъ. И тѣмъ не менѣе, сравненіе различныхъ селахій ясно показываетъ, что во всѣхъ этихъ случаяхъ ph.-branchiale должно быть отнесено къ переднему, а не къ заднему метамеру.

Такимъ образомъ, прежде чѣмъ рѣшать вопросъ о принадлежности ph.-branchiale *Teleostei* къ тому или другому изъ двухъ метамеровъ, съ которыми оно связано, нужно по возможности опредѣлить морфологическій характеръ его связей какъ съ тѣмъ, такъ и съ другимъ. Быть можетъ, отношенія ph.-branchiale *Teleostei* къ двумъ сосѣднимъ метамерамъ представляютъ собою просто одну изъ варіацій того же основного типа структуры, который наблюдается у хрящевыхъ рыбъ. Въ такомъ предположеніи нѣтъ ничего невѣроятнаго; а если бы оно

оказалось вѣрнымъ, то вопросъ о первичномъ отношеніи ph.-branchialia *Teleostei* къ переднему или заднему метамеру рѣшился бы самъ собою. Имѣются ли какія либо серьезныя препятствія для такого предположенія?

Наиболѣе удобны для сравненія съ костистыми рыбами тѣ изъ хрящевыхъ рыбъ, у которыхъ, какъ и у костистыхъ рыбъ, каждое ph.-branchiale связано съ двумя сосѣдними метамерами *при помощи сочлененій*,—т. е. скаты и *Holocephali*.

У костистыхъ рыбъ,—такъ же, какъ у скатовъ и *Holocephali*—дорсальные концы epi-branchialia *не* могутъ сближаться другъ съ другомъ, и этимъ *Teleostei* рѣзко отличаются отъ акулъ. Однако и изъ двухъ группъ хрящевыхъ рыбъ, сходныхъ съ ними по характеру интерметамерной связи, костистыя рыбы ясно примыкаютъ ближе къ одной—скатамъ. У костистыхъ рыбъ въ образованіи интерметамерной связи главную роль играетъ само ph.-branchiale; а участіе ph.-branchiale въ образованіи интерметамернаго тяжа наблюдается въ ясномъ видѣ только у скатовъ и наиболѣе ясно—у *Rhinoraji*. Ph.-branchialia *Rhinobatus* (рис. 29 на табл. IV и *B* на стр. 98-й) по отношенію къ двумъ метамерамъ похожи на наименѣе измѣненныя ph.-branchialia костистыхъ рыбъ [1]). Основныя отличія ph.-branchialia *Teleostei* отъ ph.-branchialia *Rhinobatus* сводятся къ болѣе сильному развитію связи ph.-branchiale съ позади лежащимъ epi-branchiale и къ наклону дистальной части ph.-branchiale впередъ, а не назадъ, какъ у *Rhinobatus*.

Могутъ ли, однако, эти отличія служить серьезнымъ препятствіемъ для проведенія гомологіи между ph.-branchialia *Rhinobatus* и *Teleostei*? Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ нужно рѣшить, во-первыхъ, имѣемъ ли мы право разсматривать оба сочлененія ph.-branchiale *Teleostei* (съ переднимъ и заднимъ метамерами скелета), какъ гомологичныя таковымъ же сочлененіямъ у *Rhinobatus*, и во-вторыхъ—возможно ли до-

[1]) Напр. ph.-branchiale форели, лежащее между 1-мъ и 2-мъ метамерами жабернаго скелета, или ph.-branchialia *Alepocephalus rostratus* (Gegenbaur 1878). Ph.-br. форели см. рис. 10-й моей работы (1909); схема—на табл. VI-й; первичная форма ph.-branchialia *Teleostei*—на стр. 398-й.

пускать въ филогенезѣ столь рѣзкое измѣненіе наклона дистальной части ph.-branchiale.

Отвѣтъ на первый вопросъ можно получить изъ сравненія отношеній ph.-branchialia обѣихъ формъ къ кровеноснымъ сосудамъ. На рис. 10-мъ (на табл. I-й) изображенъ дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета[1]) у эмбріона форели во время закладки хрящевыхъ ph.-branchialia. Выносящая артерія (*kv*) при переходѣ на epi-branchiale проходитъ въ области будущаго сочлененія epi-branchiale съ впереди-лежащимъ ph.-branchiale, латерально отъ него. Въ томъ же самомъ положеніи мы находимъ выносящую артерію и у *Rhinobatus* (*kv* на рис. 29-мъ)[2]), съ тою только разницею, что отъ сочлененія она отдѣлена вторичнымъ отросткомъ epi-branchiale ($peph_2$). Если бы этотъ несомнѣнно вторичный выростъ epi-branchiale отсутствовалъ, выносящая артерія *Rhinobatus* занимала бы буквально то же положеніе относительно каудальнаго конца ph.-branchiale, что и у *Teleostei.* Можно указать и еще бóльшія основанія для проведенія гомологіи между каудальнымъ сочлененіемъ ph.-branchiale *Rhinobatus* и *Teleostei.* При отсутствіи вторичнаго рострального отростка epi-branchiale, выносящая артерія у *Rhinobatus* должна была бы перекидываться непосредственно черезъ первичный ростральный отростокъ (*peph*) epi-branchiale—иначе говоря черезъ сокращенный интерметамерный тяжъ (см. выше стр. 100). Въ такомъ положеніи мы находимъ ее у селахій, гдѣ вторичнаго отростка epi-branchiale нѣтъ—т. е. у акулъ и *Torpedo* (см. рис. 14, 15, 16, 17 на табл. II-й). У костистыхъ рыбъ мы находимъ приблизительно тѣ же отношенія. Уже на стадіи развитія форели, изображенной на рис. 10-мъ, въ epi-branchiale 1-мъ ($epbr_1$) можно видѣть закладывающійся ростральный отростокъ, черезъ который и перебрасывается выносящая жаберная артерія ($kv_1$). У взрослой формы[3]) каждое epi-branchiale въ дорсальной

[1]) Реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны.

[2]) Видъ съ вентро-медіальной стороны.

[3]) См. рис. 10-й моей работы (1909).

своей части образуетъ развилокъ, передній конецъ котораго — на основаніи сказаннаго—можно разсматривать, какъ гомологъ рудимента интерметамернаго тяжа селахій. На рис. 50-мъ табл. VI-й видно на разрѣзѣ отношеніе выносящей артеріи (*kv*) къ интерметамерному тяжу (*epbr*) у *Teleostei* [1]).

Еще убѣдительнѣе въ этомъ отношеніи картины онтогенеза ph.-branchialia у *Amia*. Какъ и у *Teleostei*, у *Amia* наименѣе измѣнено ph.-branchiale, лежащее между 1-мъ и 2-мъ метамерами жабернаго скелета [2]). По своей формѣ и отношенію къ сосѣднимъ органамъ оно очень похоже на соотвѣтствующее ph.-branchiale форели. Однако при закладкѣ въ немъ можно видѣть еще болѣе примитивныя черты организаціи, чѣмъ при закладкѣ ph.-branchiale форели. На рис. 11-мъ (на табл. I-й) [3]) ясно замѣтно, что ph.-branchiale 1-е ($phbr_1$) у *Amia во время закладки* гораздо больше похоже на ph.-br. *Rhinobatus*, чѣмъ то же самое ph.-branchiale *взрослой Amia* или форели. Во-первыхъ, здѣсь нѣтъ рѣзкаго преобладанія каудальной связи надъ ростральной; во-вторыхъ, отношенія сосѣднихъ органовъ къ ph.-branchiale больше напоминаютъ организацію хрящевыхъ рыбъ. Epi-branchiale ($epbr_1$, $epbr_2$), сочленяясь дорсально съ однимъ ph.-branchiale, рострально посылаетъ отростокъ, черезъ который перебрасывается выносящая жаберная артерія ($kv_1$, $kv_2$); какъ разъ съ этимъ отросткомъ epi-branchiale сочленяется каудальный конецъ впереди лежащаго ph.-branchiale. При такихъ отношеніяхъ вполнѣ ясно, что часть epi-branchiale, черезъ которую перебрасывается выносящая жаберная артерія, гомологична каудальной части интерметамернаго тяжа селахій, (какъ ее можно видѣть, напр., на рис. 17-мъ у *Torpedo* или на рис. 15-мъ у *Muste-*

---

[1]) Рис. 50-й—сагиттальный разрѣзъ эмбріона форели въ области сочлененія ph.-branchiale ($phbr_1$) съ обоими epi-branchialia ($epbr_{1-2}$). Бо́льшая часть ph.-branchiale въ разрѣзъ не попала; ея положеніе помѣчено едва замѣтнымъ пунктиромъ.

[2]) См. Allis (1887) рис. 53, Pl. XXXIV.

[3]) Рис. 11-й дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета эмбріона *Amia calva*. Реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны.

*lus*); вмѣстѣ съ тѣмъ очевидно, что каудальное сочлененіе ph.-branchiale съ epi-branchiale у *Amia* (и *Teleostei*) гомологично каудальному сочлененію ph.-branchialia *Rhinobatus*.

Если мы на основаніи приведенныхъ соображеній признаемъ гомологію каудальнаго сочлененія ph.-branchiale *Teleostei* съ каудальнымъ же сочлененіемъ у *Rhinobatus*, то этимъ рѣшается вопросъ и о морфологическомъ значеніи ростральнаго сочлененія: оно, очевидно, гомологично сочлененію ph.-branchiale хрящевыхъ рыбъ съ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера. Сравненіе ph.-branchiale *Amia* въ моментъ его закладки (рис. 11-й) съ ph.-branchiale, напр., *Rhinobatus* (В на стр. 98) ясно показываетъ, что для иного толкованія фактовъ нѣтъ ни малѣйшаго основанія; отличіе формы ph.-branchialia въ томъ и другомъ случаѣ зависитъ, главнымъ образомъ, отъ различной формы дистальной части элемента; проксимальный отдѣлъ ph.-branchiale, сочленяющійся съ двумя сосѣдними метамерами скелета, построенъ весьма сходно въ обоихъ случаяхъ. Къ тому же выводу приводитъ и сравненіе, какъ *Amia*, такъ и *Teleostei*, съ другими хрящевыми рыбами. У *Amia* и у *Teleostei* ростральное сочлененіе ph.-branchiale лежитъ тотчасъ позади выносящей артеріи, перекидывающейся на epi-branchiale, съ которымъ ph.-branchiale здѣсь сочленено ($kv_2$ на рис. 10-мъ и 11-мъ). Совершенно въ томъ же положеніи относительно жаберной артеріи находится и сочлененіе ph.-branchiale съ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера у всѣхъ хрящевыхъ рыбъ (см. рис. 14—19 на табл. II-й). Особенно убѣдительно сравненіе со скатами. Закладывающееся ph.-branchiale *Amia* (рис. 11-й) не только по отношенію къ сосудамъ, но даже и по общему характеру формы очень напоминаетъ закладывающееся хрящевое ph.-branchiale *Trygon'a* (рис. 18-й).

Детальное сравненіе передняго сочлененія ph.-branchiale *Amia* и *Teleostei* съ пунктомъ сочлененія ph.-branchiale съ epi-branchiale у *Torpedo* (рис. 16, 17 и 22-й) позволяетъ точнѣе опредѣлить и характеръ тѣхъ измѣненій, которыя произошли въ направленіи къ *Teleostomi*. У *Torpedo* уже на очень раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 5-й и 16-й) epi-branchiale въ

мѣстѣ причлененія къ нему соотвѣтствующаго ph.-branchiale образуетъ замѣтное возвышеніе. На болѣе позднихъ стадіяхъ (рис. 6-й и 17-й) и у взрослаго *Torpedo* (рис. 22-й), благодаря развитію этого возвышенія, сочлененіе ph.-branchiale съ epi-branchiale замѣтно удалено отъ мѣста соединенія epi-branchiale съ рострально лежащимъ интерметамернымъ тяжемъ. Если представить себѣ дальнѣйшее обособленіе отъ интерметамернаго тяжа того пункта epi-branchiale, въ которомъ съ нимъ сочленяется ph.-branchiale, то легко перейти къ тѣмъ отношеніямъ, которыя наблюдаются у *Amia* и *Teleostei*. Дорсальный конецъ epi-branchiale, при такихъ условіяхъ, легко могъ бы пріобрѣсти форму развилка съ дорсальнымъ концомъ, сочленяющимся съ ph.-branchiale, и ростральнымъ (интерметамерный тяжъ), черезъ который перекидывается кровеносный сосудъ.

Эволюція ph.-branchiale 1-го у *Amia* отъ раннихъ стадій развитія къ взрослой формѣ, а также сравненіе закладывающагося ph.-branchiale *Amia* съ таковымъ же у *Teleostei* (рис. 11-й и 10-й) позволяютъ намѣтить и общій путь, по которому шло превращеніе ph.-branchialia типа хрящевыхъ рыбъ въ ph.-branchialia типа *Teleostomi*. Оба проксимальные конца ph.-branchiale *Amia*, сочленяющіеся въ моментъ закладки съ впереди и позади лежащимъ epi-branchiale, почти сходны другъ съ другомъ по степени развитія: передній очень мало отстаетъ въ развитіи отъ задняго. У взрослой *Amia* (см. *Allis* 1897; рис. 53) заднее сочлененіе въ громадной степени является преобладающимъ. У *Teleostei*, вѣроятно, еще болѣе отклонившихся отъ хрящевыхъ рыбъ, и эмбріонально заднее сочлененіе значительно преобладаетъ надъ переднимъ (рис. 10-й). Можно думать, что въ направленіи къ *Teleostomi* и филогенетически шло постепенное усиленіе сочлененія ph.-branchiale съ каудально лежащимъ epi-branchiale и ослабленіе сочлененія съ рострально лежащимъ epi-branchiale. Такъ могла постепенно выработаться форма ph.-branchiale, видимо принадлежащаго заднему метамеру, изъ элемента скелета, фактически принадлежавшаго переднему метамеру (у хрящевыхъ предковъ *Teleostomi*).

Приведенный рядъ соображеній, хотя и основанъ, главнымъ образомъ, на сравненіи *Teleostei* съ *Rhinobatus*, конечно, не заключаетъ въ себѣ необходимости выводить *Teleostei* изъ скатовъ и даже изъ спеціализованной группы ихъ *Rhinoraji*. Онъ предполагаетъ только опредѣленное сходство формы ph.-branchialia у предковъ *Rhinoraji* и у хрящевыхъ предковъ *Teleostei*. Вѣроятность такого сходства подтверждается и другими соображеніями. *Teleostei* произошли отъ такихъ хрящевыхъ формъ, у которыхъ не было еще приспособленій для сближенія метамеровъ при помощи мускуловъ interbasales (—не было сильно развитой связки въ интерметамерномъ тяжѣ); современныя акулы, слѣдовательно, весьма сильно уклонились отъ предковъ *Teleostei* въ сторону вторичныхъ приспособленій [1]). У хрящевыхъ предковъ *Teleostei*, нужно думать, интерметамерная связь была образована, главнымъ образомъ, твердыми частями скелета какъ у *скатовъ* и *Holocephali*. При такихъ условіяхъ не было ничего невѣроятнаго въ томъ, что ph.-branchiale стало само принимать участіе въ образованіи интерметамерной связи, какъ у нѣкоторыхъ скатовъ (*Rhinoraji*; см. выше стр. 100-я) и постепенно превратилось въ интерметамерно лежащій элементъ скелета.

Гораздо труднѣе представить себѣ, какъ шло измѣненіе дистальнаго конца ph.-branchiale въ сторону *Teleostei*.

Раньше (1909) мною уже были высказаны предположенія по этому поводу (стр. 264—280). Ниже я еще остановлюсь на этомъ вопросѣ.

## *Acipenseridae.*

Совершенно особый типъ строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета наблюдается у хрящевыхъ ганоидовъ. У *Acipenseridae* съ дорсальнымъ концомъ каждаго epi-branchiale связано не одно, а два pharyngo-branchialia. По отно-

---

[1]) Тотъ же самый выводъ можно сдѣлать и на основаніи другихъ признаковъ организаціи висцеральнаго скелета. (См. очеркъ III).

шенію къ близъ лежащимъ кровеноснымъ сосудамъ ихъ называютъ верхнимъ—suprapharyngo-branchiale и нижнимъ—infrapharyngo-branchiale (см., напр. v. Wijhe, 1882); однако, различіе между ними гораздо болѣе глубоко. Помимо того, что верхнее ph.-branchiale дорсально сочленяется съ черепомъ, между тѣмъ какъ нижнее (*phbr*) не имѣетъ никакого отношенія къ осевому скелету, самая форма верхняго ph.-branchiale и особенно отношеніе его къ сосѣднимъ частямъ скелета (epi-branchialia) совсѣмъ иное, чѣмъ нижняго.

На рис. 33-мъ (табл. V) видны дорсальные концы двухъ первыхъ epi-branchialia ($epbr_1$, $epbr_2$) у осетра (*Acipenser sturio*)—съ латеральной стороны. *Верхнее* ph.-branchiale (*sphbr*) имѣетъ видъ толстой палочки, сочлененной вентрально съ особымъ выступомъ epi-branchiale; дорсально оно причленяется къ черепу (*cr*). Выносящая артерія (*kv*) при переходѣ на epi-branchiale огибаетъ это ph.-branchiale съ ростро-медіальной стороны; непосредственной связи съ другими сосѣдними метамерами скелета оно не имѣетъ. Совершенно иное положеніе *нижняго* ph.-branchiale ($phbr_1$). Наиболѣе прочно оно связано—точнѣе сочленено—съ ростральнымъ выступомъ позади лежащаго epi-branchiale [1]); однако и съ впереди лежащимъ epi-branchiale оно связано при помощи связки ($lig_1$). Отношеніе этой связки къ epi-branchiale лучше видно при разсматриваніи жабернаго скелета съ вентро-медіальной стороны (*lig* на рис. 32-мъ на табл. V-й). Выносящая артерія (*kv* на рис. 33-мъ) перебрасывается черезъ ростральный выступъ epi-branchiale недалеко отъ мѣста сочлененія его съ нижнимъ ph.-branchiale.

При сравненіи описанныхъ отношеній обоихъ ph.-branchialia *Acipenser* къ сосѣднимъ органамъ съ картинами, описанными для другихъ *Teleostomi*, ясно, что только *нижнее ph.-branchiale* можно сравнивать съ ph.-branchialia *Amia* и *Teleostei*. Ни у *Amia*, ни у *Teleostei* нѣтъ ясно развитыхъ элементовъ скелета, сходныхъ съ верхними ph.-branchialia *Aci-*

[1]) Помимо сочлененія имѣется еще и связка ($lig^2$).

*penser*. Эмбріональное развитіе ph.-branchialia *Acipenseridae* еще болѣе убѣждаетъ въ этомъ. На рис. 12-мъ (табл. I-я) [1]) изображены ph.-branchialia стерляди (*Acipenser ruthenus*) на очень ранней стадіи развитія (заднія—въ моментъ хрящевой закладки). *Нижнія ph.-branchialia* ($phbr_1$, $phbr_2$) занимаютъ совершенно то же положеніе относительно epi--branchialia и кровеносныхъ сосудовъ, что и ph.-branchialia *Amia* (рис. 11) и *Salmo* (рис. 10). Каждое изъ нихъ, залегая въ промежуткѣ между двумя сосѣдними epi-branchialia, связано, какъ съ переднимъ, такъ и съ заднимъ. Наиболѣе существенное отличіе заключается въ характерѣ связи съ переднимъ epi-branchiale. Между тѣмъ какъ съ заднимъ epi-branchiale нижнія ph.-branchialia *Acipenser* сочленены такъ же, какъ и у *Amia* и *Salmo*, съ переднимъ они не образуютъ сочлененія, а связаны съ нимъ при помощи короткой связки (*x*). Едва ли, однако, это отличіе можетъ служить серьезнымъ препятствіемъ для проведенія гомологіи между тѣми и другими элементами, тѣмъ болѣе, что положеніе пунктовъ связи съ обоими epi-branchialia у *Acipenser* буквально то же, что и въ ph.-branchialia *Amia* и *Salmo*. Передняя связь находится какъ разъ *позади* мѣста перехода жаберной артеріи (*kv*) на переднее epi-branchiale; заднее сочлененіе лежитъ непосредственно *впереди* мѣста перехода жаберной артеріи на заднее epi-branchiale. Даже и дорсальные концы epi-branchialia въ области связи съ ними ph.-branchialia имѣютъ то же строеніе, что и epi-branchialia *Amia* и *Salmo*. Каждое изъ нихъ образуетъ какъ бы небольшой развилокъ, въ углубленіи котораго залегаетъ жаберный сосудъ; съ ростральнымъ концомъ развилка сочленено переднее ph.-branchiale; съ дорсальнымъ концомъ связано заднее ph.-branchiale. У взрослаго *Acipenser* (рис. 33), хотя въ общемъ и сохраняется тотъ же характеръ отношеній, картина значительно измѣнена, частью, вслѣдствіе утери первичнаго характера передней связи ph.-branchiale съ epi-branchiale, частью, благодаря прогрессивному развитію верхнихъ ph.-branchialia (supra-

---

[1]) Рис. 12-й—реконструкція по фронтальнымъ разрѣзамъ; видъ съ дорсальной стороны.

pharyngo-branchialia) и рѣзкому приспособленію дорсальныхъ концовъ epi-branchialia къ прочному сочлененію съ ними.

На основаніи сказаннаго, можно разсматривать нижнее ph.-branchiale *Acipenseridae*, какъ гомологъ ph.-branchialia *Amia* и *Teleostei*, а, слѣдовательно, и какъ гомологъ ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ. Мы должны, однако, предполагать, что эволюція ph.-branchialia типа *Chondrichthyes* въ сторону *Teleostomi*, приведшая къ формѣ ph.-branchialia *Amia* и *Teleostei*, у *Acipenseridae* пошла еще дальше приблизительно въ томъ же направленіи. Еще болѣе усилившееся преобладаніе связи съ каудально лежащимъ epi-branchiale и соотвѣтственное ослабленіе связи съ впереди лежащимъ epi-branchiale (сочлененіе замѣнилось связкой) рѣзко опредѣлили видимую принадлежность ph.-branchiale къ заднему метамеру скелета (а не къ переднему, какъ у хрящевыхъ рыбъ). Параллельно съ этимъ происходила, вѣроятно, еще и редукція дистальнаго конца ph.-branchiale типа хрящевыхъ рыбъ. Ростральный выростъ ph.-branchiale, подобный выросту *Teleostei* у *Acipenseridae* сохранился только въ самомъ переднемъ ph.-branchiale(*phh*).

*Верхнія ph.-branchialia* (*suprapharyngo-branchialia*) *Acipenseridae* закладываются совершенно независимо отъ нижнихъ и въ совершенно иныхъ отношеніяхъ къ сосѣднимъ органамъ. На рисункѣ 12-мъ (таб. I) видна закладка, какъ перваго ($sphbr_1$) такъ и второго ($sphbr_2$) верхняго ph.-branchialia стерляди. Первое ($sphbr_1$), уже значительно развитое, имѣетъ неправильную форму и сочленяется съ epi-branchiale на его латеральной сторонѣ, на нѣкоторомъ разстояніи отъ сочлененія epi-branchiale съ нижнимъ ph.-branchiale ($phbr_1$), хотя и близко отъ него. Второе верхнее ph.-branchiale ($sphbr_2$) гораздо моложе; оно сидитъ на значительномъ разстояніи отъ сочлененія epi-branchiale съ нижнимъ ph.-branchiale и имѣетъ форму небольшого луча. Ни у *Amia* ни у *Teleostei* на соотвѣтствующихъ стадіяхъ развитія нѣтъ элементовъ скелета, похожихъ на верхнія ph.-branchialia *Acipenseridae*. Поэтому для опредѣленія морфологическаго значенія этихъ элементовъ жабернаго скелета удобнѣе обратиться непосредственно къ хрящевымъ рыбамъ.

Наиболѣе удобны для сравненія скаты, у которыхъ рядомъ съ ph.-branchialia на epi-branchialia сидятъ еще самостоятельные элементы скелета, имѣющіе важное функціональное значеніе (extraseptalia dorsalia). Я отмѣтилъ выше (стр. 67 и 89) общій характеръ развитія этихъ элементовъ, и мнѣ кажется, что въ немъ много сходнаго съ развитіемъ верхнихъ ph.-branchialia *Acipenseridae*. На рис. 7-мъ и 8-мъ въ текстѣ сопоставлены двѣ реконструкціи (по сагиттальнымъ разрѣзамъ) эмбріоновъ стерляди и *Trygon* на стадіи развитія верхнихъ ph.-branchialia и extraseptalia dorsalia. Какъ форма тѣхъ и другихъ элементовъ, такъ и отношеніе ихъ къ сосѣднимъ органамъ поразительно сходны. Единственное существенное отличіе заключается въ томъ, что нервы и кровеносные сосуды огибаютъ extraseptalia сзади, а верхнія ph.-branchialia стерляди—спереди. Однако, это отличіе легко объясняется различнымъ положеніемъ у *Trygon* и *Acipenser* жабернаго скелета относительно черепа и, слѣдовательно, относительно мѣстъ выхода нервовъ изъ черепа: у *Trygon* весь жаберный скелетъ лежитъ позади мѣста выхода N. vagus (*rbr X*) ε-изъ черепа (рис. 18-й на табл. II-й); у *Acipenser* ж берный скелетъ значительно продвинутъ впередъ (см. рис. 7-й въ текстѣ). Сходство закладокъ этихъ элементовъ видно и при сравненіи сагиттальныхъ срѣзовъ (рис. 48-й и 49-йа на табл. VI-й)[1]). Правда, на разрѣзахъ видно значительное отличіе пунктовъ прикрѣпленія къ скелету верхнихъ ph.-branchialia *Acipenser* и extraseptalia dorsalia *Trygon*. Въ то время какъ supraph.-branchiale (*sphbr*$_2$) ясно сочленено съ epi-branchiale (*epbr*$_2$), extraseptale *Trygon*'a (*kr*$_1$) попало въ разрѣзъ въ томъ пунктѣ, гдѣ оно сочленено съ ph.-branchiale, (*phbr*$_2$), а не съ epi-branchiale. Однако, если принять во вниманіе, что extraseptale *Trygon*'a въ то же время сочленяется и съ epi-branchiale (см. рис. 8-й на табл. I-й) и, что во время онтогенеза наблюдается блужданіе этого элемента отъ epi-

[1]) Сравн. также на табл. I-й закладку supraph-br. 2-го (*sphbr*$_2$) стерляди (рис. 12-й) и—дорсальныхъ лучей (*kr*$_1$—extraseptalia) у *Torpedo* (рис. 6-й).

branchiale къ ph.-branchiale и обратно (см. выше стр. 93), то различіе это нельзя признать существеннымъ; тѣмъ болѣе, что первичнымъ мѣстомъ причлененія extraseptale и у *Trygon*'а нужно считать epi-branchiale (—судя по сравненію съ *Torpedo*). Общее положеніе supraph.-branchiale относительно epi-branchiale (*epbr*$_2$), жаберной вены (*kv*) и даже мускулатуры у *Acipenser* таково же, какъ и положеніе extraseptale dorsale у *Trygon* (*kr*$_1$, *epbr*$_3$, *kv*).

Отмѣченныя черты сходства позволяютъ сдѣлать предположеніе, что и верхнее ph.-branchiale *Acipenser* такъ же,

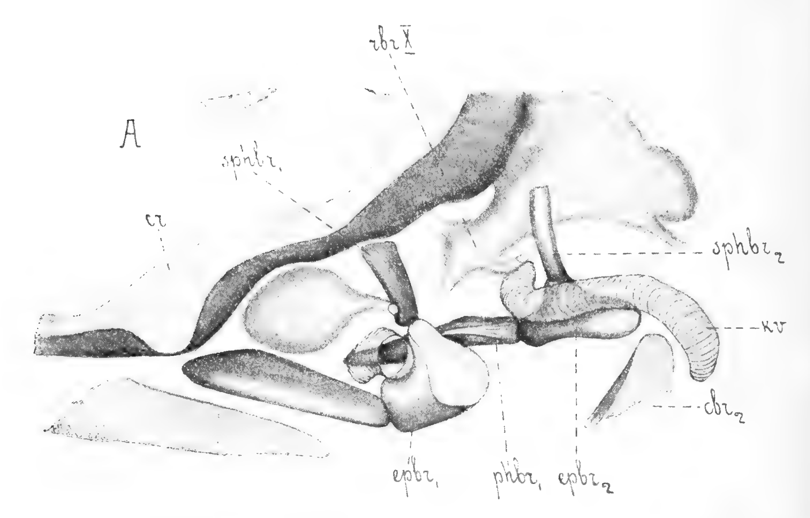



Рис. 7-й. Переднія ph.-branchialia эмбріона стерляди; видъ съ латеральной стороны. *sphbr*—supraph.-branchiale; *phbr*—infraph.-branchiale; *kv*—сосуды; *rbr X*—N. vagus; *cr*—черепъ.

какъ и extraseptale dorsale *Trygon'a*, есть дорсальный жаберный лучъ (см. выше стр. 89), измѣненный подъ вліяніемъ приспособленія къ спеціальной функціи. Огромное различіе структуры этихъ лучей у взрослыхъ *Acipenser* (рис. 33-й) и *Trygon* (рис. 35-й и 39-й) легко объясняется различіемъ главныхъ функцій ихъ у обѣихъ формъ. Въ то время какъ у *Trygon* дорсальные лучи, приспособляясь къ защитѣ жаберныхъ щелей (см. выше стр. 94) несомнѣнно вторично (см.

рис. 8-й на табл. I-й) разрастаются на дистальномъ концѣ въ тонкую пластинку, у *Acipenser,* гдѣ они берутъ на себя функцію прикрѣпленія жабернаго скелета къ осевому, они только разрастаются дорсально и соотвѣтственно увеличиваются вообще въ объемѣ. Естественно, поэтому, что у нѣкоторыхъ скатовъ, у которыхъ первичная структура луча не такъ сильно затемнена разрастаніемъ въ пластинку, сходство его съ supraph.-branchiale *Acipenser* гораздо болѣе бросается въ глаза. Таковы, напр., дорсальные лучи у *Milyobatis* ($kr_1$ на рис. 34-мъ табл. V-й). Несмотря на огромную специализацію формы дорсальныхъ лучей *Trygon*'а, можно отмѣтить въ ихъ отношеніи къ осевому скелету ту тенденцію, которая могла привести къ образованію supraph.-branchialia *Acipenseridae.*

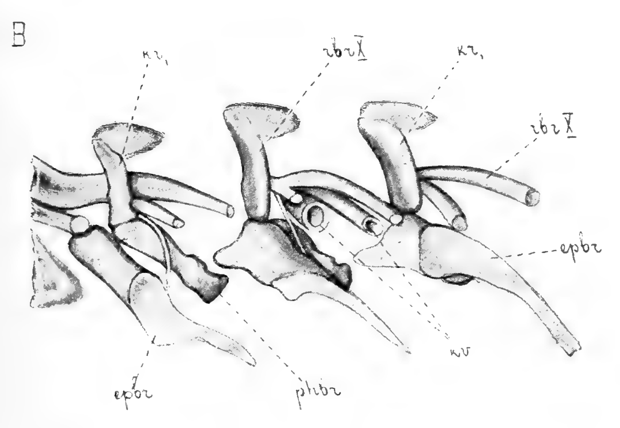


Рис. 8-й. $kr_1$—extraseptalia dors. эмбріона *Trygon* (среднее изъ нихъ ошибочно обозначено—*rbr X*); видъ съ латеральной стороны; *rbr X*—вѣтви N. vagus; *kv*—сосуды.

Extraseptalia dorsalia у *Trygon* въ мѣстѣ перегиба ихъ дистальныхъ расширенныхъ концовъ на вентральную сторону (рис. 39-й) очень близко подходятъ къ позвоночнику, и здѣсь настолько прочно и тѣсно связаны съ нимъ соединительной тканью, что при препаровкѣ отдѣляются съ большимъ трудомъ. Если тенденція къ образованію связи дорсальныхъ лучей съ осевымъ скелетомъ существовала также и у предковъ хрящевыхъ ганоидовъ, то, пріобрѣтя при какихъ-либо усло-

віяхъ важное функціональное значеніе, она могла привести къ дифференцировкѣ дорсальныхъ лучей въ supraph.-branchialia *Acipenseridae*.

Послѣ приведенныхъ соображеній, мнѣ кажется, можно безъ особаго риска признать верхнія ph.-branchialia *Acipenseridae*[1]) за гомологи дорсальныхъ лучей, сидящихъ у скатовъ наиболѣе близко къ ph.-branchialia. Кромѣ *Chondrostei* подобныя образованія, какъ извѣстно, имѣются и въ нѣкоторыхъ другихъ группахъ рыбъ, напр., у *Lepidosteus* и у *Polypterus*. Весьма вѣроятно, что и здѣсь они произошли тѣмъ же путемъ, что у *Acipenseridae*. Если принять изложенную гипотезу о значеніи нижнихъ и верхнихъ ph.-branchialia *Acipenseridae*, то общее отношеніе структуры дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у всѣхъ формъ, имѣющихъ по два ph.-branchialia, къ структурамъ, наблюдающимся у хрящевыхъ рыбъ, опредѣляется довольно ясно. Никакихъ лишнихъ (т. е. появившихся вторично) элементовъ скелета у этихъ формъ по сравненію съ *Chondrichthyes* нѣтъ. Оба ph.-branchialia *Acipenseridae* и сходныхъ съ ними формъ уже имѣются въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета хрящевыхъ рыбъ. Одно изъ нихъ—нижнее—представлено у *Chondrichthyes* ихъ ph.-branchiale, другое—верхнее—наиболѣе дорсально сидящимъ лучемъ скатовъ (а не акулъ)[2]).

Можно думать, что общая эволюція структуры дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ сторону формъ, сходныхъ съ *Acipenseridae*, шла подъ непосредственнымъ воздѣйствіемъ приспособленія дорсальнаго луча въ качествѣ подвѣска жабернаго скелета къ осевому. Нѣтъ, поэтому, ничего удивительнаго въ томъ, что при создавшихся такимъ образомъ новыхъ условіяхъ, ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ (нижнія ph.-bran-

---

[1]) У *Scaphirhynchus* supraph.-branchialia построены въ общемъ сходно съ *Acipenser*. Другой родъ *Chondrostei—Polyodontidae*, къ сожалѣнію, не былъ изслѣдованъ мною. (О *Spatularia* см. v. Wijhe l. c.).

[2]) Жаберный лучъ акулъ, соотвѣтствующій extrasept. dors. скатовъ, вѣроятно, отчленился при образованіи extrabranchialia (см. выше стр. 114).

chialia *Acipenseridae*) эволюировали въ совершенно иномъ направленіи, чѣмъ у различныхъ представителей современныхъ *Chondrichthyes*. Весьма возможно, что пройдя черезъ стадію филогенеза, сходную въ общемъ съ ph.-branchiale *Rhinobatus* (interbranchiale), они, съ причлененіемъ дорсальнаго луча къ позвоночнику, освободились отъ связи съ осевымъ скелетомъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ, могли постепенно утерять и первичную непосредственную связь съ впереди лежащимъ метамеромъ (—сохранилась въ видѣ связки). Параллельно съ этимъ происходило, вѣроятно, усиленіе непосредственной связи (сочлененія) съ позади лежащимъ метамеромъ, характерное (см. выше стр. 138) для эволюціи и другихъ *Teleostomi* (*Amia* и *Teleostei*). Въ конечномъ результатѣ такого направленія эволюціи могли создаться формы, сходныя съ *Acipenseridae*, у которыхъ съ однимъ epi-branchiale сочленяются два ph.-branchialia—верхнее и нижнее, изъ которыхъ одно (верхнее) представляетъ собою элементъ скелета, принадлежащій тому же метамеру, что и epi-branchiale; другое (нижнее)—элементъ, вторично пришедшій изъ впереди лежащаго метамера. Слѣды первичныхъ отношеній у нынѣ живущихъ *Acipenseridae* сохранились, во-первыхъ, въ связкѣ ($lig_1$—на рис. 33-мъ), соединяющей нижнее ph.-branchiale съ впереди лежащимъ метамеромъ; во-вторыхъ,—въ ростральномъ отросткѣ epi-branchiale, представляющемъ собою—такъ же, какъ и у *Amia* и *Teleostei*—единственный рудиментъ хрящевой части интерметамернаго тяжа *Chondrichthyes*[1]).

*Общій обзоръ Teleostomi и сравненіе ихъ съ Chondrichthyes.*

Какъ мы видѣли выше, среди *Teleostomi* можно намѣтить двѣ довольно рѣзко отличающіяся группы рыбъ: одну съ ph.-branchialia, занимающими интерметамерное положеніе (типич-

[1]) В. Заленскій (1880) и W. K. Parker (1882), изслѣдовавшіе развитіе жабернаго скелета *Acipenseridae*, не обсуждали детально вопроса о верхнихъ и нижнихъ ph.-branchialia.

ная структура костистыхъ рыбъ); другую—съ двумя ph.-branchialia на одномъ epi-branchiale, (структура, типичная для хрящевыхъ ганоидовъ). Должны ли мы разсматривать оба эти типа организаціи, какъ развившіеся совершенно независимо другъ отъ друга—непосредственно отъ *Chondrichthyes*—или же можно думать, что оба типа структуры опредѣлились уже послѣ того, какъ всѣ *Teleostomi* обособились отъ *Chondrichthyes* въ самостоятельную группу? Въ виду огромнаго различія обѣихъ структуръ, а также въ виду кажущагося преобладанія формъ со структурой типа *Teleostei*, на первый взглядъ кажется, что оба типа развились независимо другъ отъ друга. Структура, типичная для *Chondrostei,* какъ мы видѣли, возникла, вѣроятно, въ весьма древнія времена: ее можно вывести непосредственно отъ хрящевыхъ рыбъ. Естественно казалось бы и структуру типа *Teleostei*, наиболѣе распространенную у нынѣ живущихъ формъ, также выводить непосредственно отъ отдаленныхъ хрящевыхъ предковъ,—тѣмъ болѣе, что даже такія сравнительно низко организованныя формы, какъ *Amia*, построены по этому типу. Однако, сравненіе всѣхъ нынѣ живущихъ группъ *Teleostomi* сразу показываетъ, что вопросъ не рѣшается такъ просто.

Строеніе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета по типу *Acipenseridae* (—два ph.-branchialia) отмѣчено (v. Wijhe 1882, Ph. Allis 1897) и у другихъ *Teleostomi* по меньшей мѣрѣ въ видѣ ясныхъ слѣдовъ. Наиболѣе ясны слѣды этой структуры у *Polypterus* въ ph.-branchiale 1-го метамера. На рисункѣ v. Wijhe'a (1882) хорошо видны два элемента, обозначаемые имъ, какъ верхнее и нижнее ph.-branchialia (*spb*, *ipb*)[1]). Правда, отношеніе ихъ другъ къ другу нѣсколько иное, чѣмъ у *Acipenseridae*, однако по общему положенію они, несомнѣнно, гомологичны верхнимъ и нижнимъ ph.-branchialia. Остальныя сильно редуцированныя ph.-branchialia *Polypterus* (—маленькіе

---

[1]) Рис. 7-й на табл. XV-й. Къ сожалѣнію, для сравненія мнѣ приходится пользоваться въ значительной мѣрѣ литературнымъ матеріаломъ, такъ какъ самостоятельнаго изслѣдованія по большей части рѣдкихъ формъ сдѣлать я не могъ.

хрящевые элементы во 2-мъ и 3-мъ метамерахъ) также ясно обнаруживаютъ слѣды сліянія двухъ элементовъ въ каждомъ метамерѣ. Каждое изъ нихъ имѣетъ двѣ части: одну, направленную дорсо-каудально (*ipb*) и другую—ростро-медіально (*spb*). Обнимая сосудъ, проходящій между ними, оба эти отдѣла редуцированнаго ph.-branchiale, вѣроятно, гомологичны двумъ сросшимся верхнему и нижнему ph.-branchialia *Acipenseridae*. Такъ толкуетъ ихъ и v. Wijhe[1]), и это толкованіе совершенно подтверждается общимъ положеніемъ этихъ отростковъ ph.-branchiale и, главнымъ образомъ, отношеніемъ ихъ къ сосуду. Такимъ образомъ, у *Polypterus* мы встрѣчаемся съ тѣмъ же типомъ строенія, что и у *Acipenseridae* съ тою только разницею, что у *Acipenseridae* типъ структуры рѣзко выраженъ въ *двухъ* первыхъ метамерахъ (см. мой рис. 33-й на табл. V-й), у *Polypterus* же онъ ясно сохранился только въ одномъ—самомъ переднемъ; дорсальные отдѣлы всѣхъ остальныхъ метамеровъ скелета рѣзко редуцированы. Кромѣ ph.-branchialia во всѣхъ метамерахъ ясно редуцировано еще и epi-branchiale; оно сохраняется только въ первомъ метамерѣ въ видѣ маленькаго элемента (см. v. Wijhe, стр. 257), во всѣхъ остальныхъ, какъ самостоятельный элементъ скелета, оно отсутствуетъ. Возможно предположить, что въ дорсальномъ элементѣ 2-го и 3-го метамеровъ, помимо двухъ ph.-branchialia (верхняго и нижняго), заключено еще и редуцированное epi-branchiale, слившееся съ ними.

---

[1]) На рисункѣ v. Wijhe'a (рис. 7-й 1882) при отвернутыхъ въ бока дугахъ положеніе частей редуцированныхъ ph.-branchialia не вполнѣ ясно. При естественномъ положеніи дугъ дорсальные элементы скелета занимаютъ нѣсколько иное положеніе. Я видѣлъ дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета *Polypterus* на грубо отпрепарованномъ музейскомъ препаратѣ. Даже на такомъ препаратѣ ясно видно, что въ редуцированномъ дорсальномъ концѣ 3-го и 4-го метамеровъ скелета сохраняется буквально то же направленіе отростковъ ph.-branchialia и то же отношеніе ихъ къ сосудамъ, что и въ ph.-branchiale 1-го метамера. Мнѣ кажется, только, —судя по тому, что я видѣлъ при естественномъ положеніи дугъ,—что отростокъ, обозначаемый v. Wijhe'емъ, какъ нижнее ph.-branchiale (*ipb*), нужно считать верхнимъ и, наоборотъ, его верхнее ph.-branchiale 3-й и 4-й дугъ (*spb*), вѣроятно,—гомологъ нижняго. Единственную работу по развитію *Polypterus* Bugett'a (1901), къ сожалѣнію, я не могъ достать.

Жаберный скелетъ *Polypterus*'а особенно интересенъ для общихъ соображеній о судьбѣ surpaph.-branchialia. Верхнее ph.-branchiale перваго метамера у *Polypterus* очень сильно развито, несмотря даже на сильную редукцію epi-branchiale; прикрѣпляясь дорсальнымъ концомъ къ черепу (v. Wijhe), оно служитъ, очевидно, для подвѣшиванія къ нему жабернаго скелета. Въ остальныхъ метамерахъ, *не связанныхъ* непосредственно съ осевымъ скелетомъ, *верхнія ph.-branchialia* почти совершенно редуцированы, хотя слѣды отъ нихъ и остались. Можно предположить, поэтому, что и въ заднихъ метамерахъ surpaph.-branchialia играли нѣкогда ту же роль, что и въ первомъ и редуцировались только послѣ того, какъ утеряли значеніе въ качествѣ подвѣсковъ жабернаго скелета.

Редуцированныя верхнія *ph.-branchialia* имѣются еще и у *Lepidosteus*'а въ первомъ и второмъ метамерахъ жабернаго скелета. На рис. 10-мъ v. Wijhe'a surpaph.-br. представлено маленькимъ хрящевымъ элементомъ (*spb)*, сидящимъ на заднемъ концѣ дорсальнаго развилка epi-branchiale. Такимъ образомъ, по своему положенію оно вполнѣ соотвѣтствуетъ supraph.-branchiale *Acipenser.* Весьма интересно, что нижнія ph.-branchialia (*ipb*) *Lepidosteus*'a, сочленяющіяся съ ростральнымъ концомъ развилка epi-branchiale, по своему положенію гораздо больше похожи на ph.-branchialia *Amia* и *Teleostei*, чѣмъ на нижнія ph.-branchialia *Acipenseridae.* Такъ же, какъ и ph.-branchialia *Teleostei*, они сильно вытянуты въ длину и наклонены рострально. Отсутствіе ясной связи ихъ съ впереди лежащими epi-branchialia едвали можетъ служить сильнымъ препятствіемъ для проведенія полной гомологіи между ними и ph.-branchialia *Teleostei*, т. к. въ самыхъ заднихъ метамерахъ слѣды такой связи несомнѣнно есть[1]). Во время закладки и развитія на раннихъ

[1]) V. Wijhe отмѣчаетъ такую связь (272 стр.) истолковывая ее, какъ сліяніе двухъ смежныхъ ph.-branchialia. Однимъ изъ учениковъ проф. А. Н. Сѣверцова Неллингеромъ (въ лабораторіи Кіевскаго Университета) была констатирована такая связь въ заднихъ метамерахъ у *Lepidosteus.*

стадіяхъ [1]) нижнія ph.-branchialia *Lepidosteus* по общей формѣ и положенію относительно другихъ органовъ почти вполнѣ сходны съ ph.-branchialia *Teleostei* на тѣхъ же стадіяхъ развитія.

Такимъ образомъ, и у *Lepidosteus*, несмотря на значительное приближеніе его структуры къ *Teleostei*, имѣются ясные слѣды происхожденія отъ формъ, имѣвшихъ два ph.-branchiale: верхнее и нижнее. Однако, въ то время, какъ нижнія ph.-branchialia здѣсь хорошо сохранились и даже въ заднемъ отдѣлѣ сильно развились, верхнія—редуцировались въ большинствѣ метамеровъ. Можно думать, что и у *Lepidosteus*'а, какъ и у *Polypterus*'а, редукція ихъ стоитъ въ связи съ утерей прежнихъ отношеній къ осевому скелету. Непосредственная связь жабернаго скелета съ осевымъ образована у *Lepidosteus* исключительно при помощи самаго передняго *нижняго* ph.-branchiale, причленяющагося къ черепу (v. Wijhe).

Наконецъ, у *Amia*, наиболѣе приближающейся по строенію дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета къ *Teleostei* v. Wijhe изображаетъ на epi-branchiale 1-го метамера весьма редуцированный элементъ (*spb* на рис. 13-мъ), вполнѣ соотвѣтствующій по положенію supraph.-branchialia. Allis (1897) указываетъ рудиментъ supraph. branchiale 2-го (стр. 262). Можно думать, поэтому, что и *Amia* произошла отъ формъ, имѣвшихъ два ph.-branchialia и, параллельно съ развитіемъ жабернаго скелета въ сторону структуръ типа *Teleostei*, почти совершенно утратила одно изъ нихъ (supraph.-branchiale).

Приведенный обзоръ *Teleostomi* ясно показываетъ, что изъ всѣхъ группъ ихъ, дошедшихъ до насъ, единственная —*Teleostei* не имѣетъ supraph.-branchialia; въ остальныхъ: *Polypterini*, *Chondrostei*, *Lepidosteidei* и *Amioidei* по меньшей

---

[1]) Въ моемъ распоряженіи были только двѣ стадіи развитія *Lepidosteus*; однако и на нихъ это сходство ясно видно. Ph.-br. молодого *Lepidosteus* на рисункѣ Parker'а (1882; рис. 4 на табл. 34-й) по формѣ и положенію вполнѣ сходны съ ph.-br. эмбріона форели, изображенными мною на рис. 7-мъ (1909). Въ позднѣйшей работѣ по развитію черепа *Lepidosteus* O. Veit'а (1911) развитіе ph.-br. детально не прослѣжено.

мѣрѣ слѣды supraph.-branchialia сохранились. Съ другой стороны, изъ сравненія всѣхъ *Teleostomi* видно, что по мѣрѣ приближенія структуры ихъ жабернаго скелета къ типу *Teleostei* редукція supraph.-branchialia сказывается съ большей силой. Наиболѣе полно верхнія ph.-branchialia сохранились у *Chondrostei* (*Acipenseridae*) и *Polypterini*, весьма не похожихъ по структурѣ жабернаго скелета на *Teleostei*; гораздо менѣе—у *Lepidosteidei*, и меньше всего—у *Amioidei*, наиболѣе приближающихся къ *Teleostei*. Весьма вѣроятно, поэтому, предполагать, что и *Teleostei* развились изъ формъ, имѣвшихъ два ph.-branchialia; нужно допустить только, что редукція supraph.-branchialia пошла у нихъ еще дальше, чѣмъ у *Amioidei*, и никакихъ слѣдовъ отъ этихъ элементовъ не осталось. Быть можетъ даже, рудименты supraph.-branchialia и сохранились гдѣ-либо у костистыхъ рыбъ и неизвѣстны только потому, что въ этомъ направленіи *Teleostei* детально не изслѣдовались.

На основаніи изложенныхъ соображеній эволюцію дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ сторону *Teleostomi* можно представить себѣ слѣдующимъ образомъ.

Нужно думать, что у общихъ предковъ всѣхъ *Teleostomi* имѣлись *два* хорошо развитыхъ *ph.-branchialia*: нижнее, соотвѣтствующее *ph.-branchiale* хрящевыхъ рыбъ и верхнее—гомологъ ихъ *дорсальнаго луча*. Строго опредѣленное положеніе обоихъ элементовъ относительно кровеносныхъ сосудовъ, которое они сохранили и у нынѣ живущихъ формъ [1]), обусловлено, слѣдовательно, ихъ происхожденіемъ отъ опредѣленныхъ элементовъ скелета хрящевыхъ рыбъ (см. выше стр. 144). Какъ верхнія, такъ и нижнія ph.-branchialia, вѣроятно, уже были сочленены дорсально съ осевымъ скелетомъ. Относительно *верхнихъ* ph.-branchialia едва ли можетъ быть сомнѣніе въ этомъ отношеніи. Самое превращеніе луча въ ph.-branchiale, вѣроятно, было обусловлено тѣмъ, что онъ принялъ на себя функцію подвѣска. Мнѣ кажется, однако,

---

[1]) Названія: *верхнее* и *нижнее* опредѣляютъ ихъ положеніе относительно жаберныхъ венъ (v. Wijhe 1882; см. также Allis l. c. 662 стр.).

что и для нижнихъ ph.-branchialia *Teleostomi* (—гомологовъ ph.-branchialia хвящевыхъ рыбъ) нужно допускать древнее сочлененіе съ осевымъ скелетомъ. У большинства *Teleostomi* самое переднее изъ нихъ еще и теперь почти всегда связано (связкой) или сочленено съ осевымъ скелетомъ; у *Acipenseridae* даже и второе ph.-branchiale сохранило такую связь (v. W i j h e 1882). По формѣ *проксимальнаго* конца нижнія ph.-branchialia *Teleostomi* ближе всего подходятъ къ ph.-branchialia такихъ хрящевыхъ рыбъ, у которыхъ уже начала образовываться связь ph.-branchiale съ осевымъ скелетомъ (*Rhinoraji*). Причлененіемъ дорсальныхъ концовъ ph.-branchialia къ осевому скелету у хрящевыхъ предковъ *Teleostomi* удобнѣе всего объясняется и переходъ мускуловъ arcuales dorsales хрящевыхъ рыбъ въ гомологичные имъ levatores arcuum branchialium *Teleostomi*[1]).

Если, на основаніи сказаннаго, представить себѣ нѣкоторую гипотетическую форму (А на рис. 9-мъ въ текстѣ) съ двумя ph.-branchialia, сочлененными съ осевымъ скелетомъ и происшедшими: одно—изъ ph.-branchiale хрящевыхъ рыбъ, другое—изъ дорсальнаго луча, то изъ нея легко выводятся всѣ типы структуръ у *Teleostomi*; нужно только предположить, что въ предѣлахъ этой группы происходило вторичное отчлененіе жабернаго скелета отъ осевого; можно думать, что этотъ процессъ развивался сзади напередъ и у разныхъ формъ въ различной степени коснулся тѣхъ или другихъ дорсальныхъ элементовъ.

У *Acipenseridae* (D на рис. 9-мъ въ текстѣ) мы встрѣчаемся со случаемъ, гдѣ связь съ осевымъ скелетомъ при помощи дорсальныхъ лучей (supraph.-branchialia) сохранилась въ двухъ первыхъ метамерахъ. Эти элементы были здѣсь наиболѣе использованы и пріобрѣли соотвѣтствующую структуру

---

[1]) При такомъ переходѣ дорсальные концы mm. arc. dors., прикрѣпляющіеся у хрящевыхъ рыбъ къ ph.-branchialia, должны были какъ-то перейти на осевой скелетъ. Въ онтогенезѣ Trygon (рис. 18 и 19-й) мы ясно видимъ, что пунктъ прикрѣпленія мѣняется благодаря образованію связи ph.-branchiale съ осевымъ скелетомъ.

подвѣсковъ. Въ остальныхъ метамерахъ происходила редукція дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета, при чемъ она наиболѣе коснулась supraph.-branchialia. Изъ infraph.-branchialia —переднее сохранило связь съ осевымъ скелетомъ; остальные въ значительной мѣрѣ редуцированы: они утеряли не только связь съ осевымъ скелетомъ, но и сочлененіе съ впереди лежащимъ метамеромъ и пріобрѣли мало специализованную (недифференцированную) форму.

У *Polypterini* (F на рис. 9-мъ) приблизительно тотъ же процессъ пошелъ еще дальше съ нѣкоторыми измѣненіями.

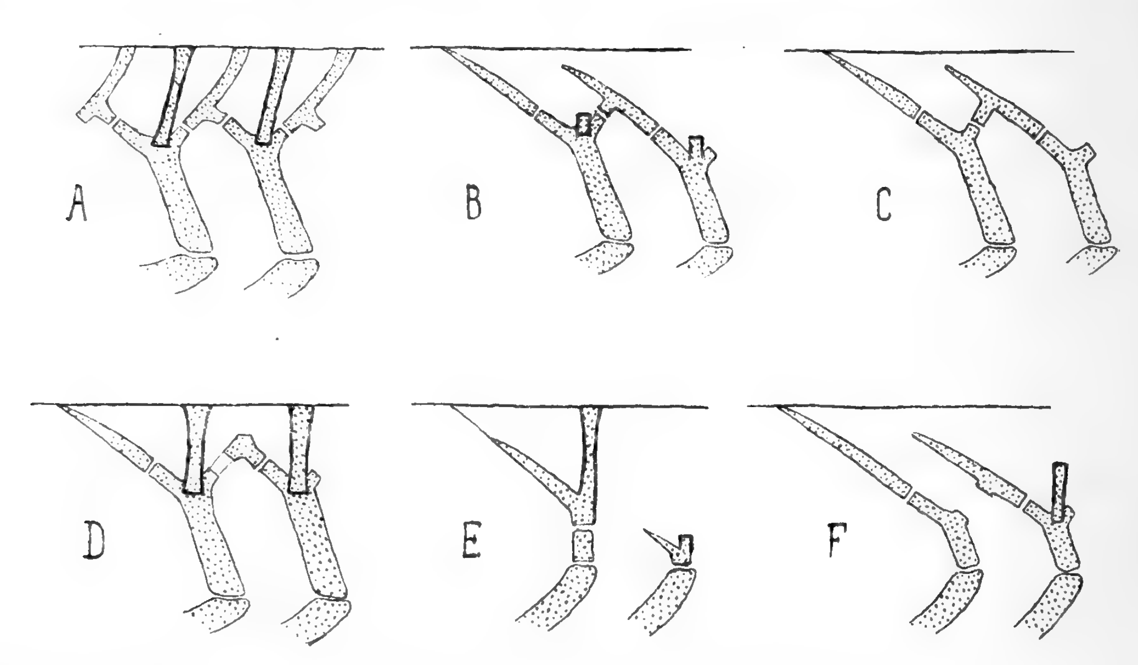



Рис. 9-й. Схема происхожденія ph.-branchialia *Teleostomi*. A—гипотетическая исходная форма; B—*Annia*; C—*Salmo*; D—*Acipenser*; E—*Polipterus*; F—*Lepidosteus*.

Наиболѣе полно сохранилась связь съ осевымъ скелетомъ въ самомъ переднемъ supra- и infraph.-branchiale. Во всѣхъ остальныхъ метамерахъ эти элементы скелета весьма редуцировались и также утеряли связь, какъ съ осевымъ скелетомъ, такъ и съ переднимъ epi-branchiale. Специальная особенность *Polypterus*'а—рѣзко выраженная редукція epi-branchiale во всѣхъ метамерахъ жабернаго скелета—различно отразилась въ разныхъ метамерахъ. Въ первомъ метамерѣ, оставшемся связаннымъ съ осевымъ скелетомъ, параллельно съ редукціей epi-branchiale, произошло удлиненіе ph.-branchialia (epi-branchiale сохранились еще въ видѣ рудимента). Въ другихъ ме-

тамерахъ, утерявшихъ связь съ осевымъ скелетомъ, всѣ редуцировавшіеся элементы скелета: epi-branchiale и оба ph.-branchialia, вѣроятно, срослись вмѣстѣ.

*Въ другихъ случаяхъ* (В и С на рис. 9-мъ), гдѣ параллельно съ отчлененіемъ задней части жабернаго скелета отъ осевого и сокращеніемъ его дорсальнаго отдѣла развивалось новое приспособленіе въ видѣ глоточнаго жевательнаго аппарата—*нижнія ph.-branchialia* были использованы для этой цѣли, быть можетъ, въ томъ направленіи, какъ мною было описано для костистыхъ рыбъ (1909, стр. 266—285); соотвѣтственно этому они должны были измѣнить свою форму и такимъ образомъ, вѣроятно, развились ph.-branchialia типа *Teleostei* и *Amioidei*. Понятно, что при новыхъ условіяхъ *supra-ph.-branchialia*, какъ элементы скелета, утерявшіе свою функцію (подвѣски), могли редуцироваться въ той или иной степени.

Наконецъ, *Lepidosteus* (F на рис. 7-мъ) какъ бы совмѣщаетъ въ себѣ измѣненія въ разныхъ направленіяхъ: съ одной стороны, мы встрѣчаемся у него съ редукціей связи infraph.-branchialia съ переднимъ метамеромъ, какъ у *Acipenser* и *Polypterus* и съ сокращеніемъ epi-branchiale—какъ у *Polypterus*; съ другой—форма дорсальнаго конца infraph.-branchiale у него измѣнена въ томъ же направленіи, какъ и у *Amia* и *Teleostei* (—вытянутъ рострально). Supraph.-branchialia сильно редуцированы, но сохранились въ **1**-мъ и 2-мъ метамерахъ.

Изъ всѣхъ отмѣченныхъ измѣненій формы ph.-branchialia наименѣе объясненнымъ остается ростральный наклонъ *нижняго* ph.-branchiale типа *Teleostei*. Въ виду того, что для сравненія съ хрящевыми рыбами я пользовался только наименѣе измѣненнымъ ph.-branchiale *Amia* и *Teleostei* (ph.-br. 1-е) и совершенно не касался наиболѣе измѣненныхъ—заднихъ, я не даю новаго объясненія этихъ явленій. Мнѣ кажется, однако, что, пока не произведено новаго изслѣдованія въ этомъ направленіи, схемы, данныя мною (1909) по этому поводу для костистыхъ рыбъ, остаются удовлетворительными и при моей новой точкѣ зрѣнія на происхожденіе ихъ ph.-branchialia. (стр. 285; схемы на табл. VI). Нѣкоторыя поправки, соотвѣтственно новой точкѣ зрѣнія, конечно, должны быть введены. Отсутствіе первичной связи съ осевымъ скелетомъ въ ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ, которымъ гомологичны ph.-branchialia *Teleostei*, заставляетъ признать связь перваго ph.-branchiale костистыхъ рыбъ съ черепомъ не за первичную—какъ я предполагалъ раньше (1909, стр. 292), а за вторичную (прирастаніе къ позвоночнику—какъ у скатовъ). Слѣдовательно, и всѣ передвиженія пунктовъ прикрѣпленія, которыя я тогда

ставилъ въ связь съ развитіемъ *palaecranium*'а, нужно, вѣроятно, относить насчетъ развитія *neocranium*'а (врастаніе позвонковъ въ черепъ).

Давая на рис. 9-мъ въ текстѣ схему отношеній между различными структурами дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у *Teleostomi*, я долженъ подчеркнуть, что это—только предварительная попытка оріентироваться въ фактахъ. Для болѣе полнаго выясненія этихъ отношеній весьма цѣнно было бы детальное изслѣдованіе жаберной мускулатуры; быть можетъ, такимъ путемъ удалось бы установить здѣсь болѣе точно гомологіи отдѣльныхъ частей скелета.

## Общая характеристика дорсальной части жабернаго скелета у Gnathostomata и конечные выводы.

Изъ сравненія *Teleostomi* съ хрящевыми рыбами видно, что въ основѣ организаціи жабернаго скелета тѣхъ и другихъ заключена, вѣроятно, одна и та же структура. Возможно, поэтому, что та же структура была исходной и для всѣхъ вообще *Gnathostomata*[1]).

Выше (стр. 128-я) я далъ приблизительную картину этой структуры. Теперь я считаю необходимымъ точнѣе опредѣлить ея отношеніе къ другимъ, извѣстнымъ намъ типамъ строенія жабернаго скелета. Оправдывается ли на ней теорія «висцеральныхъ дугъ», или, быть можетъ, въ ней заключены тѣ же

---

[1]) Изъ *Gnathostomata*, сохранившихъ функціонирующій жаберный аппаратъ, мною не были изслѣдованы *Dipnoi* и *амфибіи*. У тѣхъ и другихъ, какъ извѣстно, дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета настолько редуцированъ, что трудно ожидать отъ его изученія какихъ-либо рѣшающихъ данныхъ. Тѣмъ не менѣе въ этомъ направленіи изучаются въ настоящее время *амфибіи* въ зоотомической лабораторіи Кіевскаго Университета. Быть можетъ, сравненіемъ ихъ съ такими формами, какъ *Dipnoi* и *Polypterus*, удалось бы точнѣе опредѣлить общій характеръ редукціи жабернаго скелета въ сторону наземныхъ позвоночныхъ.

основныя черты организаціи, которыя мы встѣчаемъ и у низшихъ Chordata? Понятіе «висцеральная дуга» есть результатъ сравнительнаго изученія только *Gnathostomata*, и схема жабернаго скелета, построенная по теоріи висцеральныхъ дугъ, конечно, весьма рѣзко отличается отъ того, что мы видимъ, напр., у *Amphiox*'а. Но стоитъ только сравнить съ *Amphiox*'омъ *Cyclostomata* (напр. *Petromyzon*), какъ сразу же становится яснымъ, что различіе между *Acrania* и *Craniota* не такъ уже велико; и кажется болѣе вѣроятнымъ, что «пропасть», о которой говорилъ Gegenbaur[1]), лежитъ не между *Acrania* и *Craniota*, а между *Gnathostomata* съ ихъ «висцеральными дугами» и *Cyclostomata* съ ихъ жабернымъ скелетомъ—рѣшеткой. Однако изъ предыдущаго видно, что и здѣсь различіе структуръ не такъ уже велико.

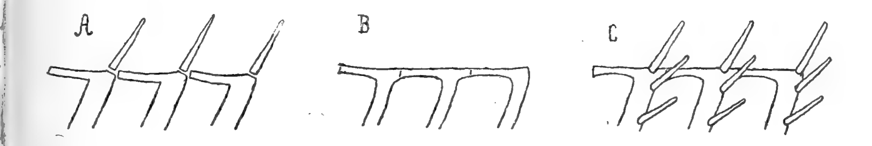



Рис. 10-й.

На рис. 10-мъ въ текстѣ поставлены рядомъ двѣ схемы: *A*—схема первичнаго строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Gnathostomata*, какъ она была выведена мною (см. выше стр. 127) на основаніи изученія хрящевыхъ рыбъ, и *B*—схема строенія той же части жабернаго скелета у ближайшихъ предковъ *Cyclostomata*[2]). Общее сравненіе этихъ двухъ схемъ уже сразу показываетъ, что отличіе между двумя типами строенія далеко не такъ велико, какъ обычно принято думать. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ рядомъ метамерно расположенныхъ элементовъ ске-

---

[1]) См. выше—стр. 12-я.

[2]) Такой типъ структуры у *Cyclostomata* ясно виденъ въ онтогенезѣ *Petromyzon*. Въ самое послѣднее время онъ былъ детально описанъ А. Н. Сѣверцовымъ (1913) и A. Schalk'омъ (1913); раньше—Dohrn'омъ (1884), Schaffer'омъ (1896) и нѣкоторыми другими авторами.

лета («дугъ»), дорсально связанныхъ другъ съ другомъ. Связь между метамерами скелета, какъ у *Cyclostomata*, такъ и у *Gnathostomata* образована насчетъ рострального выроста[1]) метамерно расположенныхъ частей скелета. Такимъ образомъ, сущность отличія (если не считать болѣе мелкихъ признаковъ,—какъ массивность элементовъ, нѣкоторыя особенности гистологической структуры и т. п.) можно свести къ двумъ пунктамъ: 1) у *Gnathostomata* имѣется элементъ скелета (ph.-branchiale), сидящій дорсально отъ интерметамерной связи [2]); у *Cyclostomata* такого элемента нѣтъ; 2) въ непосредственной связи съ этимъ имѣется нѣкоторое отличіе и въ самомъ пунктѣ сочлененія между метамерами: въ то время какъ у *Gnathostomata* ростральный отростокъ позади лежащаго метамера можетъ сочленяться съ обоими элементами впереди лежащаго метамера (верхнимъ—ph.-branchiale и нижнимъ—epi-branchiale), у *Cyclostomata* онъ связанъ только съ однимъ элементомъ скелета (—верхній здѣсь отсутствуетъ).

Не можемъ ли мы, однако, и эти отличія принять за вторичныя? Вѣдь если бы намъ удалось установить ихъ связь съ какой-либо особенностью организаціи *Gnathostomata*, развившейся только въ предѣлахъ этой группы, то тогда вопросъ о первичной организаціи дорсальной части жабернаго скелета всѣхъ позвоночныхъ (какъ *Gnathostomata*, такъ и *Cyclostomata*) рѣшался бы самъ собою.

Попытку въ этомъ направленіи удобнѣе всего начать съ болѣе мелкаго отличія—пункта сочлененія между метамерами.

---

[1]) Я не могу здѣсь обсуждать значеніе *ростральныхъ* и *каудальныхъ* выростовъ „дугъ“, насчетъ которыхъ образуется субхордальный тяжъ миноги. Оба они появляются въ онтогенезѣ (Schaffer, Schalk l. c.) и значеніе ихъ мнѣ прійдется обсуждать въ одномъ изъ слѣдующихъ очерковъ. Во всякомъ случаѣ, болѣе развитымъ всегда является ростральный (Сѣверцовъ l. c.),—что я и изображаю на схемѣ.

[2]) Дорсальное положеніе ph.-branchialia относительно основныхъ метамерныхъ частей жабернаго скелета („Querstäbe“ миноги; „дуги“ *Gnathostomata*) ясно видно изъ ихъ отношенія къ сосѣднимъ органамъ (—сравнить рис. 14—19 на табл. 2-й и рис. 1-й на стр. 20-й). Кровеносные сосуды и нервы точно распредѣляются между метамерами-дугами (распадаясь на вѣтви), уже послѣ того, какъ они миновали ph.-branchialia, лежащія выше дорсальнаго края жаберныхъ щелей.

Дѣйствительно ли это отличіе столь велико и постоянно? При описаніи хрящевыхъ рыбъ я много разъ отмѣчалъ (стр. 55, 62) варіаціи пункта сочлененія рострального отростка epi-branchiale съ элементами скелета впереди лежащаго метамера. У хрящевыхъ рыбъ ясно преобладаетъ тенденція къ связи его съ дорсально лежащимъ элементомъ (ph.-branchiale); есть даже случаи, гдѣ связь съ дорсальнымъ элементомъ является исключительной *(Rhinobatus)*. Но есть и такія формы, гдѣ ростральный отростокъ epi-branchiale въ равной мѣрѣ связанъ, какъ съ ph.-branchiale, такъ и съ epi-branchiale впереди лежащаго метамера (*Acanthias* рис. 31-й; *Torpedo* рис. 22-й). Особенно интересны въ этомъ отношеніи *Holocephali,* сохранившія, какъ мы видѣли выше, наиболѣе полно древній характеръ интерметамерной связи. У нихъ ростральный отростокъ позади лежащаго epi-branchiale иногда (*Chimaera* рис. 28-й) обнаруживаетъ довольно ясную независимость отъ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера, и бóльшую близость къ epi-branchiale. Возможно, поэтому, думать, что тѣсныя отношенія его къ ph.-branchiale пріобрѣтены вторично въ предѣлахъ группы *Gnathostomata* въ связи съ спеціализаціей функцій ph.-branchialia; и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ гипотезѣ, что у отдаленныхъ предковъ *Gnathostomata* ph.-branchialia не играли никакой роли въ образованіи связи между метамерами. Это предположеніе подтверждается и онтогенезомъ такихъ формъ, гдѣ эта связь наиболѣе проста. У *Torpedo* на раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 46 и 47 на табл. VI-й) ростральная связь интерметамернаго тяжа съ epi-branchiale весьма ясно выражена *(y)*, и только у взрослаго *Torpedo* она не такъ ясно замѣтна. Мнѣ кажется, поэтому, что допущеніе сходства и въ этомъ признакѣ между отдаленными предками *Gnathostomata* и *Cyclostomata* не являлось бы особенно большимъ отступленіемъ отъ фактовъ. Тѣмъ болѣе, что такимъ допущеніемъ сразу открывается путь для дальнѣйшаго сравненія[1]).

[1]) Нѣтъ необходимости признавать непремѣнно полную гомологію дорсальныхъ связей *Cyclostomata* и *Gnathostomata*; для дальнѣйшихъ выводовъ вполнѣ достаточно констатировать общій типъ структуры дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета у обѣихъ группъ позвоночныхъ,— сходный въ основныхъ чертахъ и съ другими *Chordata*.

Если предположить, что у предковъ *Gnathostomata* дорсальная связь между метамерами была построена по тому же типу, что и у *Cyclostomata*, то всѣ особенности дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета *Gnathostomata* сведутся къ единственному признаку: присутствію у нихъ на дорсальномъ концѣ каждаго метамера вполнѣ самостоятельнаго элемента— ph.-branchiale. Что же представляетъ собою этотъ элементъ, отсутствующій у *Cyclostomata*, и нѣтъ ли у *Gnathostomata* другихъ элементовъ, сходныхъ съ нимъ и также отсутствующихъ у *Cyclostomata?* У хрящевыхъ предковъ *Teleostomi* (рис. А на стр. 154-й) рядомъ съ ph.-branchiale типа хрящевыхъ рыбъ, нужно думать, лежало другое ph.-branchiale—supraph.-branchiale *Teleostomi* (см. выше—стр. 152). Въ то время оба ph.-branchialia (какъ показываетъ схема), вѣроятно были очень похожи другъ на друга. Какъ мы видѣли выше, верхнее ph.-branchiale довольно легко выводится изъ дорсальнаго луча, соотвѣтствующей дуги; и если признать такое толкованіе правильнымъ, то невольно напрашивается сравненіе и нижняго (болѣе древняго) ph.-branchiale съ лучемъ, лежавшимъ еще болѣе дорсально.

Высказывая такую гипотезу, я долженъ замѣтить, что считаю ее предварительной и требующей дальнѣйшей провѣрки. Въ пользу гипотезы, помимо приведенныхъ соображеній, говоритъ, во-первыхъ,—форма ph.-branchialia у низшихъ селахій, гдѣ они наименѣе измѣнены: ph.-branchialia *Notidanidae* по своей формѣ весьма напоминаютъ жаберные лучи; во-вторыхъ—отношеніе ph.-br къ epi-branchialia: у хрящевыхъ рыбъ ph.-branchialia въ наиболѣе простомъ видѣ (у *Torpedo*, *Trygon*, *Raja*) представляютъ собою самостоятельные элементы скелета, сидящіе на epi-branchiale въ ряду лучей. На рис. С на стр. 161-й схематически изображены соотношенія между ph.-branchialia и жаберными лучами, какъ они видны у Trygon, на сравнительно ранней стадіи развитія [1]). Дорсальный лучъ уже измѣненъ въ сторону extra-

---

[1]) Схема сдѣлана по реконструкціи (по поперечнымъ разрѣзамъ); видъ спереди.

septale dorsale (см. выше стр. 94); непосредственно рядомъ съ нимъ лежитъ ph.-branchiale, причленяющееся такъ же къ epi-branchiale, какъ и лучи, и отличающееся отъ нихъ—кромѣ нѣсколько измѣненной формы,—главнымъ образомъ, наклономъ въ медіальную сторону. Мнѣ кажется, нѣтъ ничего невѣроятнаго въ предположеніи, что *лучъ, сидѣвшій еще болѣе дорсально,* чѣмъ образовавшій exstraseptale, измѣнилъ свою форму и положеніе въ сторону ph.-branchiale (типа хрящевыхъ рыбъ). Жаберные лучи вообще и, особенно, крайніе изъ нихъ (exstraseptalia, exstrabranchialia, supraph.-branchialia) обнаруживаютъ сильную тенденцію къ варіаціямъ формы и положенія. Быть можетъ, происхожденіемъ ph.-branchialia изъ лучей и объясняется ихъ поражающая пластичность, показанная на предыдущихъ страницахъ.

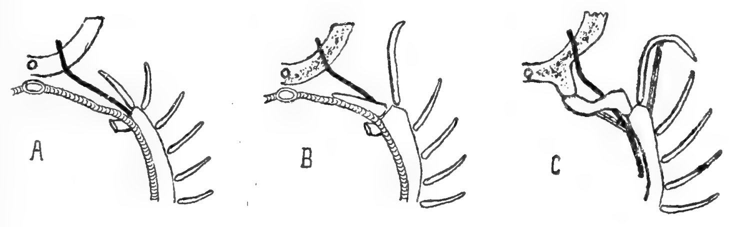



Рис. 11-й. Схема эволюціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета въ сторону *Gnathostomata*. Видъ спереди. Поперечными штрихами обозначены—кровеносные сосуды; сплошной краской—нервы; продольными штрихами (на рис. C)—мускулы.

Наиболѣе труднымъ для толкованія, на первый взглядъ, представляется медіальный наклонъ ph.-branchialia. Благодаря такому наклону, они, по сравненію съ другими лучами, занимаютъ нѣсколько иное положеніе относительно нервовъ и, частью, кровеносныхъ сосудовъ, и—что особенно важно—совершенно обособлены отъ остальныхъ жаберныхъ лучей: ph.-branchialia совершенно не участвуютъ въ основной функціи лучей—поддерживаніи жаберной перегородки съ лепестками. Однако, если принять во вниманіе, что ph.-branchialia всегда лежатъ выше дорсальнаго края жаберныхъ щелей и, слѣдовательно, если когда-либо были лучами, занимали по сравненію со всѣми остальными лучами совершенно особое положеніе

(—краевые лучи), то возможно найти объясненіе и для столь существенныхъ измѣненій.

Какъ я отмѣтилъ выше (стр. 35), на самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія ph.-branchialia стоятъ въ весьма близкихъ отношеніяхъ къ кровеноснымъ сосудамъ. При своей закладкѣ (рис. 1-й на стр. 28-й) они тѣсно прилежатъ къ выносящимъ жабернымъ артеріямъ какъ разъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ эти сосуды переходятъ на дорсальный край будущихъ epi-branchialia. Даже и при дальнѣйшемъ развитіи (рис. 14-й на табл. II-й) ростральный край ph.-branchialia довольно долго совпадаетъ съ направленіемъ сосудовъ. И только на очень позднихъ стадіяхъ (рис. 15-й на табл. II-й) эти отношенія замѣтно нарушаются. Можно, поэтому, предположить, что краевые лучи, сидѣвшіе какъ разъ на мѣстѣ перехода жаберныхъ сосудовъ на соотвѣтствующіе метамеры скелета, были прежде всего использованы для защиты или поддерживанія сосудовъ и, такимъ образомъ, должны были принять болѣе медіальное положеніе (B на рис. 11-мъ въ текстѣ). Такое положеніе этихъ лучей могло создать условія для использованія ихъ въ другихъ направленіяхъ. Такъ могли образоваться изъ нихъ элементы скелета типа *ph.-branchialia*, при чемъ, какъ показываетъ онтогенезъ, съ пріобрѣтеніемъ новыхъ функцій, эти лучи могли постепенно утерять свое прежнее отношеніе къ кровеносной системѣ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ, однако, оно могло сохраниться и было использовано для спеціальныхъ приспособленій въ этомъ направленіи (*Torpedo* рис. 16, 17; стр. 64.). При переходѣ въ свое новое положеніе (медіальный наклонъ) краевые лучи должны были измѣнить и свое положеніе относительно нервовъ. Въ то время, какъ всѣ лучи лежатъ латерально отъ жаберныхъ нервовъ, ph.-branchialia лежатъ медіально отъ нихъ. Первоначально и ph.-branchialia могли занимать такое же положеніе, какъ всѣ остальные лучи (A на рис. 11-мъ въ текстѣ). Рисунокъ B на стр. 161-й показываетъ, какъ должно было измѣниться отношеніе къ нервамъ краевыхъ лучей при переходѣ ихъ въ ph.-branchialia.

Изъ сказаннаго видно, что нѣтъ серьезныхъ препятствій для проведенія гомологіи (гомономіи) между ph.-branchialia и жа-

берными лучами. Предлагая изложенный рядъ соображеній, какъ предварительную рабочую гипотезу, я отмѣчу и направленіе дальнѣйшихъ изслѣдованій, которыми возможно было бы ее провѣрить. Мнѣ кажется, что въ онтогенезѣ жаберной мускулатуры имѣются указанія [1]) на сходство мускуловъ, связанныхъ съ ph.-branchialia (arcuales dorsales), и мускуловъ, связанныхъ съ жаберными лучами. Такъ, напр., у *Trygon* (C на рис. 11-мъ въ текстѣ) положеніе мускула arc. dorsalis очень похоже на положеніе мускула, прикрѣпляющагося къ лучу, превращенному въ extraseptale. Детальное изслѣдованіе жаберной мускулатуры могло бы дать цѣнныя указанія въ этомъ направленіи.

---

Изъ сопоставленія конечныхъ результатовъ этой работы со схемой, которую я далъ (1909), для строенія дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета на основаніи изученія костистыхъ рыбъ, я выношу убѣжденіе, что прежняя схема требуетъ значительнаго исправленія.

Интерметамерное положеніе ph.-branchialia *Teleostei* (interbranchiale) не можетъ быть объяснено такъ просто, какъ я сдѣлалъ это тогда. Въ своихъ соображеніяхъ о первичной структурѣ жабернаго скелета я и тогда уже исходилъ изъ сравненія *Gnathostomata* съ болѣе низкими формами—*Cyclo stomata* и *Amphiox*'омъ (см. стр. 421)., но я не совсѣмъ еще освободился отъ вліянія теоріи «висцеральныхъ дугъ». Мнѣ казалось, что жаберный скелетъ *Gnathostomata* даже и въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ онъ не имѣетъ непосредственной связи съ осевымъ скелетомъ, все же нѣкогда былъ связанъ съ нимъ непосредственно. Такъ какъ я думалъ, что съ осевымъ скелетомъ не могли быть связаны дорсальные концы дугъ (—уже у взрослыхъ *Cyclostomata* такихъ концовъ нѣтъ), то я допустилъ причлененіе жабернаго скелета къ осевому при помощи интерметамерныхъ отростковъ, гомологичныхъ дистальной части ph.-branchialia. При такой гипотезѣ ph.-branchialia, связанныя

---

[1]) Я имѣю въ виду опубликовать эти факты подробно въ спеціальномъ очеркѣ развитія жаберной мускулатуры.

каждое съ двумя epi-branchialia, легко получались путемъ простого вычлененія такихъ отростковъ вмѣстѣ съ прилежащими къ нимъ участками интерметамерной части скелета (см. стр. 299). Изслѣдованіе хрящевыхъ рыбъ показало—во-первыхъ, что *никакой первичной связи жабернаго скелета съ осевымъ у предковъ Gnathostomata не было.* Тамъ, гдѣ жаберный скелетъ сочлененъ съ осевымъ (напр. у скатовъ), связь образована вторично *при помощи ph.-branchialia,* типичныхъ для *Gnathostomata* [1]). Болѣе древней связи съ осевымъ скелетомъ нигдѣ видѣть не удается. Во вторыхъ—мнѣ стало ясно, что *ph.-branchialia—самостоятельные элементы скелета, и при томъ, каждое изъ нихъ несомнѣнно принадлежитъ одному опредѣленному метамеру.* Въ третьихъ,—наконецъ, я убѣдился, что интерметамерность ph.-branchialia—хотя и обусловлена дорсальными связями между метамерами (какъ у *Cyclostomata*)—есть явленіе гораздо болѣе сложное, чѣмъ это мнѣ казалось раньше. Ph.-branchialia хрящевыхъ рыбъ дѣйствительно связаны каждое съ двумя epi-branchialia, но не такъ просто и ясно, какъ я думалъ. Въ типѣ строенія дорсальнаго отдѣла *хрящевыхъ* рыбъ, гдѣ связь между метамерами образована насчетъ первичнаго интерметамернаго тяжа, морфологическое значеніе ph.-branchialia вполнѣ ясно, и здѣсь они несомнѣнно принадлежатъ каждое одному опредѣленному epi-branchiale, при чемъ представляютъ собою самостоятельные *элементы, причленяющіеся къ ph.-branchialia на подобіе лучей (Notidanidae).* Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ ph.-branchiale само начинаетъ принимать участіе въ образованіи интерметамерной связи (каудальный отростокъ *Rhinobatus* и *Teleostomi*), оно можетъ стать промежуточнымъ элементомъ, и это положеніе его нужно считать вторичнымъ.

Такимъ образомъ, и послѣ провѣрки своей гипотезы на возможно большомъ количествѣ формъ, я продолжаю думать, что *Gnathostomata* нужно выводить изъ формъ, у которыхъ

---

[1]) Gegenbaur разсматривалъ эту связь жабернаго скелета съ осевымъ у скатовъ также—какъ явленіе вторичнаго характера.

метамеры жабернаго скелета были связаны дорсально, подобно тому, какъ мы это видимъ у *Cyclostomata* и другихъ *Chordata*; необходимо, однако, допускать, что у предковъ *Gnathostomata* на каждомъ метамерѣ непосредственно рядомъ съ интерметамерными частями скелета, дорсально отъ нихъ, появились какіе-то самостоятельные элементы, похожіе на лучи; вступивъ въ связь съ интерметамернымъ тяжемъ, они дали начало ph.-branchialia съ ихъ разнообразными отношеніями къ сосѣднимъ органамъ. Только *въ нѣкоторыхъ случаяхъ* эти элементы, сочленившись съ осевымъ скелетомъ, приняли на себя роль *подвѣсковъ* для жабернаго скелета; у многихъ формъ дорсальные концы ихъ въ *жаберномъ* скелетѣ такъ и остались свободными (напр., у акулъ). Для окончательнаго опредѣленія морфологическаго значенія этихъ добавочныхъ элементовъ скелета еще нѣтъ достаточныхъ данныхъ. Тѣмъ не менѣе, ихъ форма, положеніе и отношеніе къ сосѣднимъ органамъ даютъ право предполагать, что это были части жабернаго скелета, похожія на жаберные лучи. Если бы это предположеніе оказалось вѣрнымъ, то тогда жаберный скелетъ предковъ *Gnathostomata* вмѣстѣ съ ph.-branchialia нужно было бы представлять себѣ приблизительно такъ, какъ онъ изображенъ (*C*) на стр. 157; т. е.— единственное отличіе его отъ скелета типа *Cyclostomata* заключалось бы въ присутствіи жаберныхъ лучей, на развитыхъ у *Cyclostomata* [1]).

Точное опредѣленіе морфологическаго значенія ph.-branchialia особенно интересно было бы потому, что присутствіе ихъ въ дорсальномъ отдѣлѣ жабернаго скелета—такъ же, какъ и особый типъ ихъ отношенія къ интерметамернымъ связямъ— должны быть отнесены на весьма отдаленныя времена филогенеза *Gnathostomata*. Даже въ наиболѣе сильно измѣненныхъ частяхъ жабернаго скелета—измѣненныхъ, несомнѣнно, очень

---

[1]) Весьма возможно, что общая форма и, особенно, массивность т. наз. „дугъ“ у *Gnathostomata*, столь рѣзко отличающая ихъ жаберный скелетъ отъ *Cyclostomata*, есть приспособленіе къ прикрѣпленію лучей и ихъ мускулатуры. Я думаю, однако, что это различіе вызвано и другими болѣе глубокими причинами.

давно,—нетрудно обнаружить ясные слѣды той же структуры, какъ исходной для всѣхъ типовъ измѣненій. Такіе слѣды ясно видны, напр., въ задней части жабернаго скелета, на строеніи которой рѣзко отразились весьма древніе процессы сокращенія жабернаго аппарата.

Въ слѣдующемъ очеркѣ (III-мъ) я констатирую присутствіе тѣхъ же структуръ въ области гіодной дуги и подвѣсочнаго аппарата. Если принять во вниманіе, что процессы, разыгрывавшіеся здѣсь, были неразрывно связаны съ образованіемъ челюстей, то невольно напрашивается вопросъ, не была ли описанная выше структура исходной и для всего челюстного аппарата. Жаберный скелетъ отдаленныхъ предковъ *Gnathostomata* несомнѣнно былъ независимъ отъ осевого скелета. Для образованія челюстей онъ долженъ былъ вступить въ связь съ осевымъ скелетомъ, при чемъ характеръ этой связи былъ несомнѣнно иной, чѣмъ у *Cyclostomata*. Весьма вѣроятно, поэтому, что многія типичныя черты челюстного аппарата *Gnathostomata* обусловлены *характеромъ связи* ихъ висцеральнаго скелета съ осевымъ.

Быть можетъ, нѣкоторые факты и соображенія, изложенные выше, окажутся полезными для характеристики *Gnathostomata* и съ этой точки зрѣнія.

---

# Литература.


Allis E. Ph. The Cranial Muscles and Cranial and first Spinal Nerves in *Amia calva.* Journ. of Morphol. Vol. XII № 3. 1897.

Baglioni S. Der Athmungsmechanismus der Fische. Zeitschr. f. allgem. Physiologie. B. VII. 1907.

Braus H. Über den embryonalen Kiemenapparat von *Heptanchus cinereus.* Anat. Anzeig. Bd. XXIX. 1906.

Дейнега В. Къ познанію анатоміи *Chlamydoselachus anguineus* Garm. Труды Сравнит.-анат. Инстит. Имп. Московск. Унив. Вып VII. 1909.

Dohrn. A. Stud. z. Urgesch. des Wirbelthierkörpers. IV. Die Entwickel. und Differenz. der Kiemenbogen d. *Selachier.* V. Zur Entst. und Differ. der Visceralbogen bei *Petromyzon Planeri.* Mitteilg. aus d. Zoolog. Station zu Neapel. Bd. V. 1884.

Dohrn A. Stud. z. Urgesch d. Wirbeltierkörpers. VII Entsteh. und Differenz. des Zungenbein — und Kieferapparates der *Selachier.* Mitt. aus d. Zool. Stat. z. Neapel Bd. VI. 1885.

Fürbringer K. Beitr. z. Kenntnis des Visceralskeletts der *Selachier.* Morph. Jahrb. B. XXXI. 1903.

Fürbringer M. Über die mit dem Visceralskelet verbindenen spinalen Muskeln bei *Selachiern.* Jenaisch. Zeitschr. B. XXX. 1895.

Fürbringer M. Über die spino-occipitalen Nerven d. Selachier etc. Festschr. z. siebenzigst. Geburtstage von C. Gegenbaur. 1897. Leipzig.

Fürbringer M. Notiz über oberflächliche Knorpelelemente in Kiemenskelet der *Rochen* (Extraseptalia), zugleich nach von I. Ed. Stumpff gemachten Beobachtungen. Morph. Jahrb. Bd. XXXI 1903.

Gaupp E. Das Hyobranchialskelet der Wirbelthiere. Ergebnisse d. Anat. u. Entw-Gesch. Bd. XIV. 1905.

Gaupp E. Die Entwickelung des Kopfskelettes. Handb. d. vergl. und experim. Entwicklungslehre d. Wirbelthiere, v. O. Hertwig. B. III. 1906.

Gegenbaur C. Über Kopfnerven von *Hexanchus* etc. Jenaisch. Zeitschr. Bd. VI. 1871.

Gegenbaur C. Untersuch. z. vergl. Anat. d. Wirbelthiere. H. III. Das Kopfskelet der Selachier etc. 1872.

Gegenbaur C. Über das Kopfskelet von *Alepocephalus rostratus* Risso. Morph. Jahrb. Bd. IV Suppl. 1878.

Gegenbaur C. Die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes im Lichte der neuen Untersuchungen betrachtet und geprüft. Morph. Jahrb. Bd. XIII 1888.

Gegenbaur C. Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere. 1898.

Gibian A. Beiträge zur Kenntnis des Hyobranchialskelettes der Hai Morph. Jahrb. B. XLV. 1912.

Goodrich E. Cyclostomes and Fisches. A Treatise on zoology ed. by R. Lankester Part IX. 1909.

Hochstetter F. Die Entwickelung des Blutgefässystems. Hertwig's Handb. Entw. Wirbelthiere B. III T. 2. 1906.

Huxley Th. On the theory of the Vertebrate Skull. Proc. of the Royal Society. Vol. IX. 1859.

Luther. Beiträge zur Kenntnis von Muskulatur und Skelet des Kopfe des Haies *Stegostoma tigrinum* Gm. und der Holocephalen. Acta societatis scientiarum fennicae. T. XXXVII № 6. 1909.

Oken. Lehrbuch der Naturphilosophie. Jena. 1831.

Owen R. On the archetype and homologies of the vertebrate skeleton London. 1848.

Parker. W. K. On the structure and development of the skull in *Sharks* and *Skates*. Transact. of the Zool. Soc. of London. Vol. X P. I. 1877 (Vol.—1879).

Parker W. K. On the development of the skull in *Lepidosteus osseus* Philosoph. Transact. of. the Roy. Societ. of London. 1882.

Rathke H. Anatomisch-philosophische Untersuch. über den Kiemenapparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. 1832.

Schaffer J. Über das knorpelige Skelet von *Ammocoetes branchialis*, nebst Bemerkungen über das Knorpelgewebe im allgemeinen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. 61. 1896.

Schalk A. Die Entwickelung des Cranial- und Visceralskeletts von *Petromyzon fluviatilis*. Arch. f. mikr. Anat. I Abt. B. 83. 1913.

Schauinsland. H. Beiträge zur Entwickelungsgesch. und Anatomie der Wirbelthiere. I Sphenodon, *Callorhynchus*, Chameleo. Zoologica, herausg. v. Chun. Bd. 16 (H. 39) 1903.

Sewertzoff A. Das Visceralskelet der Cyclostomen. Anat. Anz. B. 45. № 12. 1913.

Vetter B. Untersuch. z. vergleich. Anat. der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische I. Jenaisch. Zeitschr. VIII. 1874.

White Ph. The Scull and Visceral Skeleton of the Greenland Shark *Laemargus microcephalus*. Transact. Roy. Soc. Edinburg vol. XXXVII 1892.

White Ph. Note on the extrabranchial cartilages of *Scyllium canicula*. Anat. Anz. Bd. 12. 1896.

van Wijhe I. Uber das Visceralskelet und die Nerven des Kopfes der *Ganoiden* und von *Ceratodus*. Niederländ. Arch. f. Zool. Bd. V н. з. 1882.

Воскобойниковъ М. Развитіе висцеральнаго скелета костистыхъ рыбъ. Къ гипотезѣ о происхожденіи черепа позвоночныхъ. Записки Кіевск. Общ. Естествоиспыт. Т. XXI. 1909.
Воскобойниковъ. М. Къ вопросу о происхожденіи черепа позвоночныхъ. Рефер. на XII-мъ съѣздѣ Естеств. и Врач. Дневникъ Съѣзда. Москва. 1910 [1]).

# Объясненіе рисунковъ.

Для рисунковъ, сдѣланныхъ по микроскопическимъ препаратамъ (реконструкціи и разрѣзы), были использованы эмбріоны, окрашенные in toto карминомъ, резорцин-фуксиномъ и гемалькаціемъ; для докраски на стеклахъ примѣнялись метиль-грюнъ и везувинъ. Всѣ реконструкціи сдѣланы графическимъ методомъ. Рисунки взрослыхъ формъ сдѣланы по анатомическимъ препаратамъ; въ случаяхъ сложной структуры—путемъ комбинированія картинъ, обнаруженныхъ на правой и лѣвой сторонѣ или на нѣсколькихъ экземплярахъ одной и той же формы.

## Обозначеніе отдѣльныхъ частей рисунковъ.

*au* — слуховая капсула.
*cbr* — cerato-branchiale.
*ch* — cerato-hyale; на рис. 51—epi-hyale.
*cr* — черепъ.
*epb (epbr)* epi-branchiale.
*eph* — epi-hyale.
*esp* — extraseptalia (dorsalia).
*esph* — exstraseptale гіоидной дуги.
*fn (fN)* отверстія для нервовъ.
*hb* — гіоидная дуга.
*hkv* — задняя (—для дуги) выносящая жаберная артерія (—жаберная вена).
*hm* — hyo-mandibulare.
*hr* — лучи гіоидной дуги.
$hr_1$ — дорсальный лучъ гіоидной дуги (exstraseptale).

[1]) Въ приведенномъ спискѣ литературы перечислены только работы, наиболѣе близко соприкасающіяся съ темами очерковъ. Названія другихъ упомянутыхъ работъ можно найти въ любомъ подробномъ указателѣ литературы, напр., у Gaupp'a (1905, 1906) или Goodrich'a (1909).

*kb*, ($kb_1$, $kb_2$) метамеры жабернаго скелета (жаберныя дуги).
*kbl* — жаберные лепестки.
*kr* — жаберные лучи.
$kr_1$ — дорсальный жаберный лучъ (у взрослыхъ скатовъ—exstraseptale dorsale).
*ksp* — жаберная щель.
*kv* — выносящая жаберная артерія (—жаберная вена).
*lch* — связка, идущая отъ черепа къ cerato-hyale.
*leep* — часть интерметамернаго тяжа, прикрѣпляющаяся къ *epi*-branchiale впереди лежащаго метамера.
*leph* — ростральная часть интерметамернаго тяжа, превращенная въ связку; на рис. 38-мъ и 41-мъ—то же, что и *lch*.
*lhbr* — интерметамерная связка между 1-й жаберной и гіоидной дугами.
*libr* — интерметамерный тяжъ между жаберными метамерами (дугами).
*lig* — связка.
*liph* — связка между ph.-branchialia у скатовъ.
*lmad* — связки у дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги, похожія по положенію на mm. arcuales dorsales жаберныхъ метамеровъ. (У *Torpedo*—рис. 23).
*mad* — мускулы arcuales dorsales.
$mad_1$, $mad_2$ передняя и задняя порціи тѣхъ же мускуловъ.
*madd* — мускулы adductores arcuum branchialium.
*mb* — нижняя челюсть.
*mib* — мускулы interbasales.
*mk* — нижняя челюсть (меккелевъ хрящъ).
*NVII*, *NIX*, *NX* — нервы: facialis, glossopharyngeus и vagus.
*peph* — ростральный отростокъ epi-branchiale, продолжающійся въ интерметамерный тяжъ.
$peph_2$ - вторичный отростокъ epi-branchiale, сочленяющій съ ph.-branchiale впереди лежащаго метамера.
*phbr* — pharyngo-branchialia селахій и Holocephali и ***нижнія*** ph.-branchialia у Teleostomi.
*phbs* — suprapharyngo-branchiale.
*phh* — pharyngo-hyale или части его.

*phm* — каудальный отростокъ pharyngo-branchiale акулъ, приспособленный для прикрѣпленія мускула arcualis dorsalis.

*pphe* — отростокъ ph.-branchiale, связанный съ ростральнымъ концомъ интерметамернаго тяжа.

*pq* — palato-quadratum.

*prep* — отростокъ epi-branchiale въ мѣстѣ причлененія къ нему ph.-branchiale соотвѣтствующаго метамера. (У *Salmo* и *Amia*—рис. 10, 11).

*pstr* (*IX*, *X*) ramus posttrematicus нервовъ *XI*, *X*-го.

*ptr* (*prtr*) ramus praetrematicus нервовъ *XI*, *X*-го.

*rbr*, (*rb*) (*IX*, *X*) rami branchiales нервовъ *XI*, *X*-го.

*skv* — желобки на элементахъ жабернаго скелета (epi-br и ph.-br.) для защиты выносящей жаберной артеріи.

*sphbr* — suprapharyngo-branchiale.

*sps* — спиракулярная щель.

*vkv* — передняя (для дуги) выносящая жаберная артерія (—жаберная вена).

*vrt* — позвоночникъ.

## Таблица I.

Всѣ рисунки табл. I-й—реконструкціи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета и гіоидной дуги по фронтальнымъ разрѣзамъ эмбріоновъ. Видъ съ дорсальной стороны.

Рис. 1—*Mustelus laevis* около 25 mm. длиною.
» 2—*Mustelus laevis* ок. 28 mm. дл.
» 3—*Mustelus laevis* ок. 65 mm. дл.
» 4—*Torpedo ocellata* ок. 20 mm. дл.
» 5—*Torpedo ocellata* ок. 27 mm. дл.
» 6—*Torpedo ocellata* ок. 35 mm. дл.
» 7—*Trygon pastinaca* ок. 25 mm. дл.
» 8—*Trygon pastinaca* ок. 35 mm. дл.
» 9—*Trygon pastinaca* ок. 70 mm. дл.
» 10—*Salmo fario*; стадія закладки хрящевыхъ ph.-branchialia.
» 11—*Amia calva*—то же самое.

Рис. 12—*Acipenser ruthenus*—то же самое.
« 13—*Trygon pastinaca* ок. 150 mm. дл.

### Таблица II.

Нѣкоторыя изъ реконструкцій таблицы I-й съ добавленіемъ мускуловъ (—желто-розовый цвѣтъ), кровеносныхъ сосудовъ (—фіолетово-розовый) и нервовъ (—желтый цвѣтъ).

Рис. 14—*Mustelus laevis* ок. 28 mm. дл.—соотвѣтствуетъ рис. 2-му I-й таблицы.
» 15—*Mustelus laevis* ок. 65 mm. дл. соотв. рис. 3-му на т. I-й.
» 16—*Torpedo ocellata* ок. 27 mm. дл. » рис. 5-му на т. I-й.
» 17—*Torpedo ocellata* ок. 35 mm. дл. » рис. 6-му на т. I-й.
» 18—*Trygon pastinaca* ок. 35 mm. дл. » рис. 8-му на т. I-й.
» 19—*Trygon pastinaca* ок. 150 mm.—увеличенная и дополненная часть (передняя) реконструкціи рис. 13-го на т. I-й.

### Таблица III.

Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета и гіоидной дуги у взрослыхъ формъ. Жаберные лучи удалены.

Рис. 20—*Mustelus vulgaris*. Скелетъ съ дорсо-латеральной стороны.
» 21—*Mustelus vulgaris*. Скелетъ, мускулы, нервы и кровеносные сосуды съ дорсо-латеральной стороны.
» 22—*Torpedo ocellata*. Скелетъ съ дорсо-латеральной стороны.
» 23—*Torpedo ocellata*. Скелетъ, мускулы и кровеносные сосуды съ вентро-медіальной стороны.
» 24—*Trygon pastinaca*. Скелетъ съ дорсо-латеральной стороны.
» 25—*Trygon pastinaca*. Скелетъ, мускулы и нервы съ дорсо-латеральной стороны.

### Таблица IV.

Дорсальный отдѣлъ жабернаго скелета и гіоидной дуги у взрослыхъ формъ. Жаберные лучи удалены.

Рис. 26—*Raja clavata*. Скелетъ и мускулы съ вентро-медіальной стороны.

Рис. 27—*Trygon pastinaca.* Скелетъ (со связками) и кровеносные сосуды съ вентро-медіальной стороны.

» 28—*Chimaera monstrosa.* Скелетъ, мускулы и кровеносные сосуды съ вентро-медіальной стороны.

» 29—*Rhinobatus halavi.* Скелетъ, мускулы и кровеносный сосудъ съ вентро-медіальной стороны.

» 30—*Chimaera monstrosa.* Скелетъ съ дорсо-латеральной стороны.

» 31—*Acanthias vulgaris.* Скелетъ, мускулы и кровеносный сосудъ (въ задней части) съ дорсо-латеральной стороны.

## Таблица V.

Части жабернаго скелета и гіоидной дуги у взрослыхъ фомъ.

Рис. 32—*Acipenser sturio.* Дорсальная интерметамерная связь между 1-й и 2-й дугами. Видъ съ вентро-медіальной стороны.

» 33—*Acipenser sturio.* Дорсальный отдѣлъ двухъ первыхъ метамеровъ жабернаго скелета. (—1-й и 2-й дугъ) съ дорсо-латеральной стороны.

» 34—*Myliobatis aquila.* Дорсальные лучи ($kr_1$) переднихъ метамеровъ жабернаго скелета съ дорсо-латеральной стороны. На первомъ epi-branchiale ($kb_1$), остальные жаберные лучи удалены.

» 35—*Trygon pastinaca.* Дорсальные лучи (*esp*) переднихъ метамеровъ жабернаго скелета приподняты кверху. Остальные лучи на двухъ первыхъ метамерахъ ($kb_1$, $kb_2$) удалены. Видъ съ дорсо-латеральной стороны.

» 36—*Myliobatis aquila.* Дорсальный отдѣлъ гіоидной и первыхъ двухъ жаберныхъ дугъ. Видъ съ вентро-медіальной стороны.

» 37—*Rhina squatina.* Дорсальный конецъ hyo-mandibulare. Видъ съ дорсо-латеральной стороны.

» 38—*Mustelus vulgaris.* Дорсальный отдѣлъ гіоидной и первой жаберной дугъ. Видъ съ вентро-медіальной стороны.

Рис. 39—То же, что и на рис. 35-мъ, но въ естественномъ положеніи.

» 40—*Mustelus vulgaris*. Дорсальный конецъ hyo-mandibulare. Видъ съ латеральной стороны.

» 41—*Rhina squatina*. Дорсальный отдѣлъ гіогидной и жаберныхъ дугъ. Видъ съ вентро-медіальной стороны [1]).

» 42—*Rhinobatus halavi*. Дорсальный отдѣлъ гіоидной и первыхъ двухъ жаберныхъ дугъ съ дорсо-латеральной стороны. Увеличенная часть препарата, изображеннаго на рис. 29-мъ табл. IV-й.

## Таблица VI.

Нѣкоторые разрѣзы эмбріоновъ, для поясненія реконструкцій на таблицахъ I-й и II-й.

Рис. 43—*Mustelus laevis* ок. 28 mm. дл. Сагиттальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia (*epbr*). Эмбріонъ реконструкцій 2-й и **14-й**. (—другая половина).

» 44—*Mustelus laevis* ок. 65 mm. дл. Фронтальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia (*epbr*). Эмбріонъ реконструкцій **3-й** и **15-й**.

» 45—*Trygon pastinaca* ок. 25 mm. дл. Фронтальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia (*epbr*). Эмбріонъ реконструкціи **7-й**.

« 46—*Torpedo ocellata* ок. 27 mm. дл. Сагиттальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ *epi-branchialia*. Эмбріонъ реконструкцій 5-й и **16-й**.

» 47—*Torpedo ocellata* ок. 35 mm. дл. Сагиттальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Эмбріонъ на стадіи, близкой къ реконструкціи 6-й и 17-й (нѣсколько позже).

---

[1]) Рисунки 36, 37, 38, 40 и 41 перенесены въ напечатанный отдѣльно Ш-ій очеркъ.

Рис. 48—*Trygon pastinaca* ок. 35 mm. дл. Сагиттальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia (*epbr*). Эмбріонъ реконструкцій 8-й и 18-й.

» 49—*Acipenser ruthenus*. Сагиттальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Эмбріонъ по развитію близокъ къ стадіи реконструкціи 12-й на т. I-й:

» 50—*Salmo fario*—то же самое. Эмбріонъ нѣсколько болѣе поздней стадіи, чѣмъ на рек. 10-й. На разрѣзѣ видны концы ph.-branchiale 1-го ($epbr_1$), сочленяющіеся съ epi-branchiale 1-мъ ($phbr_1$) и вторымъ ($epbr_2$). Большая часть ph.-branchiale 1-го въ разрѣзъ не попала; пунктиръ, отмѣчающій ея положеніе, плохо вышелъ на рисункѣ (едва замѣтенъ).

» 51—*Trygon pastinaca*. Фронтальный разрѣзъ въ мѣстѣ схожденія дорсальныхъ концовъ epi-branchiale 1-го ($epbr_1$) и гіоидной дуги (*ch*); *phh*—зачатокъ pharyngo-hyale. Эмбріонъ реконструкціи 9-й на т. I-й.

» 52—*Trygon pastinaca*. Фронтальный разрѣзъ въ области дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Эмбріонъ по развитію занимаетъ среднее положеніе между эмбріонами реконструкціи 9-й и 13-й на т. I-й.

---

# Оглавленіе.

# Studien zur Kenntniss der Branchiomerie der Wirbeltiere

## I—II

von M. Woskobojnikow.

## Zusammenfassung.

Die Morphologie des Schädels entwickelte sich unter sehr starkem Einfluss der als «Wirbeltheorie» bezeichneten Ideen. Diese Ideen finden noch heute in Anschauungen über den Bau mancher Schädelteile der Wirbeltiere ihren Ausdruck. So ist z. B. unsere Vorstellung über die Gleichheit der visceralen Bögen, bezüglich Form und Lage, mit den Rippen, sicher von der Wirbeltheorie abgeleitet.

In der Arbeit «Entwickelung des Visceralskelettes der Teleostier» (1909) zeigte Verfasser, wie wenig solch eine Anschauung bei einem tieferen Studium des Teleostierschädelbaues anwendbar ist. In derselben Arbeit versuchte er eine neue Hypothese zu begründen, die seines Erachtens den meisten bis jetzt bekannten Tatsachen entsprechen würde.

Die weiteren Forschungen hatte Verfasser in zwei Richtungen geführt. Erstens wurde allmählich das Gebiet der durchforschten Tatsachen erweitert, indem er vom Skelett zur Muskulatur, den Nerven und teilweise zum Blutgefässsystem überging; zweitens unternahm Verfasser an den noch am wenigsten erforschten und zugleich von Hypothesen am meisten berührten Teilen des Schädels eine auf Tatsachen begründete Kontrolle, um die Ausgangspunkte seiner eigenen und die der früheren Autoren Anschauungen zu prüfen.

Zu diesem Zwecke untersuchte Verfasser die dorsalen Teile des Visceralskelettes erwachsener Formen und von Embryonen verschiedener Fischgruppen, wie der Selachier, der Knorpel—und Knochenganoiden, und der Teleostier. Die embryonale Entwickelung wurde untersucht: von Selachiern—bei *Mustelus, Trygon* und *Torpedo*; von den Knorpelganoiden—bei

*Acipenser*, von der Knochenganoiden—bei *Amia* und teilweise bei *Lepidosteus* und von den Teleostiern—bei *Salmo*.

Die Untersuchung erstreckte sich hauptsächlich auf die dorsalen Elemente der Kiemenbögen (pharyngo-branchialia). Um mit grösserer Sicherheit die Homologien festzustellen, hat Verfasser auch in diesem Teile der Arbeit seine Aufmerksamkeit auf Nerven, Muskeln und das Blutgefässsystem gelenkt.

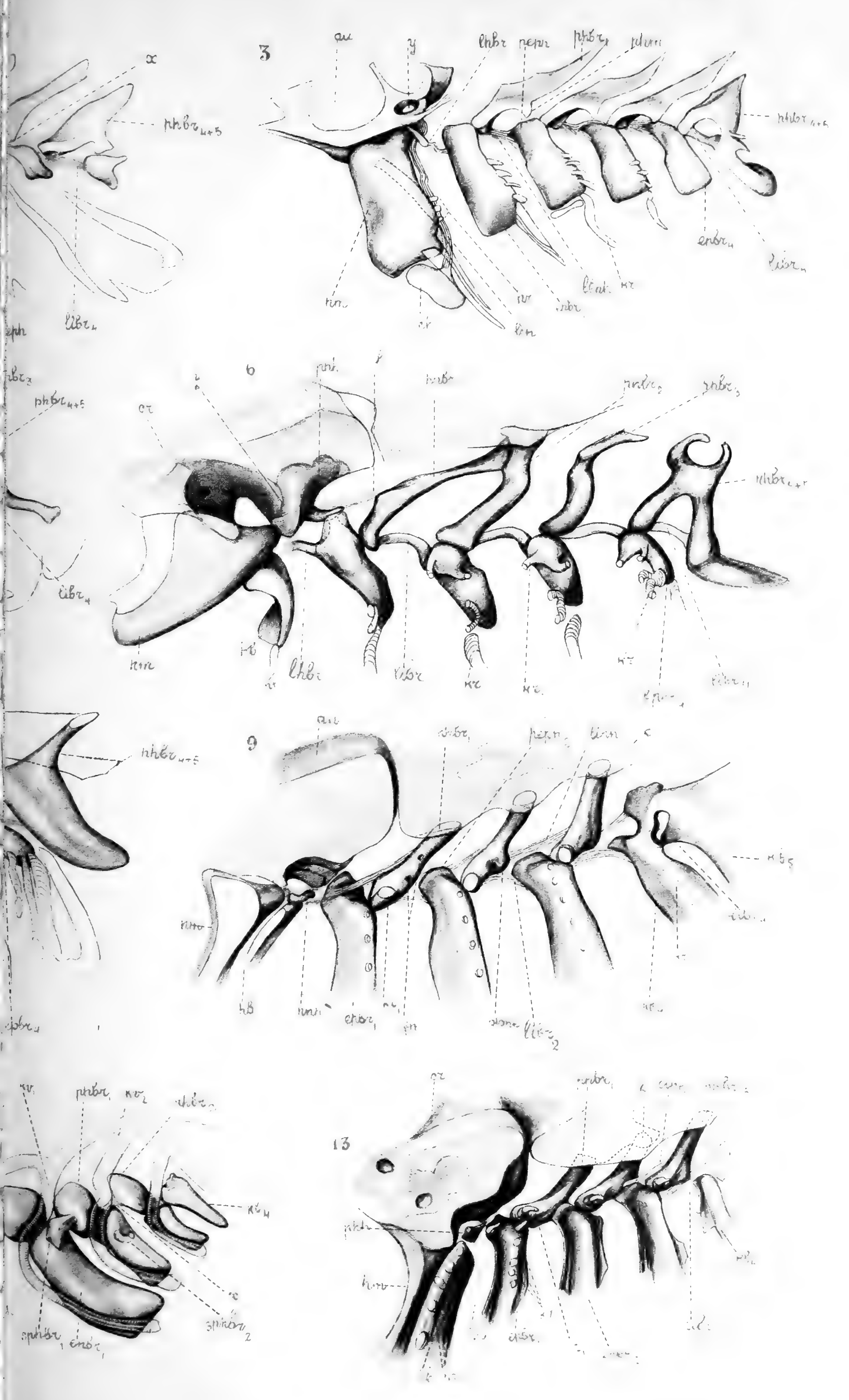
Bei keiner der durchforschten Formen (entweder bei erwachsenen Exemplaren, noch bei Embryonen) konnte Verfasser eine vollständige Unabhängigkeit der dorsalen Enden der Visceralbögen, wie das der jetzt verbreitete Gesichtspunkt fordert, feststellen. Ferner zeigt es die embryonale Entwickelung bei allen untersuchten Formen deutlich, dass das jetzige Verhalten der dorsalen Elemente sich in allen untersuchten Fällen durch Differenzierung des dorsalen, gitterähnlich gebauten Abschnittes des Visceralskelettes ausgebildet hat. (Etwas verändert ist dieser Gittertypus bei Cyclostomata und auch bei Amphioxus vorhanden).

Durch das Studium dieser Tatsachen an einer grossen Zahl von Formen ist Verfasser gezwungen die, in seiner vorigen Arbeit (1909) durch ihn vorgeschlagene, Hypothese abzuändern oder besser gesagt in Einzelheiten auszuarbeiten. Dem Schema entsprechend, welches Verfasser in citierter Arbeit vorgeschlagen hatte, wurde jedes pharyngo-branchiale im ganzen als ein Zwischenelement zwischen zwei Bögen (*interbranchiale*) betrachtet. Neue Tatsachen legen den Gedanken nahe, dass sich am pharyngo-branchiale (dort, wo es als Zwischenelement erscheint) ausser dem Zwischenstück des «Gitters» noch ein Teil des Skelettes, welcher einem bestimmten Bogen gehört und wahrscheinlich den Kiemenstrahlen homonom ist, beteiligt.

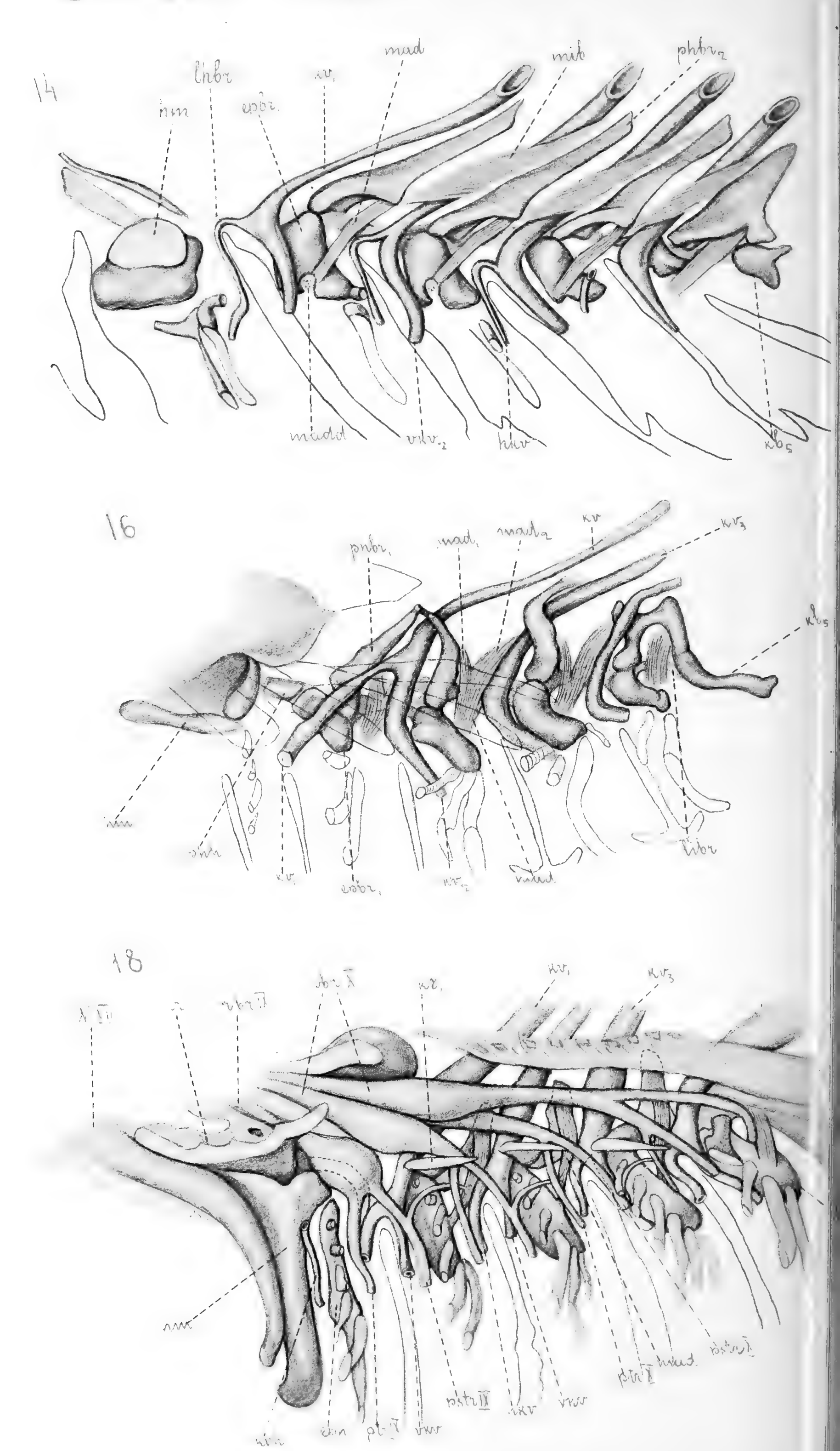
Vielleicht würde die Bearbeitung des Schemas, über den Bau des Visceralskelettes, in dieser Richtung hin den Grund der Verschiedenheit im Schädelbaue der Cyclostomata, die keine Kiemenstrahlen besitzen, und der Gnathostomata, deren niedere Formen gut entwickelte Kiemenstrahlen haben, aufklären.

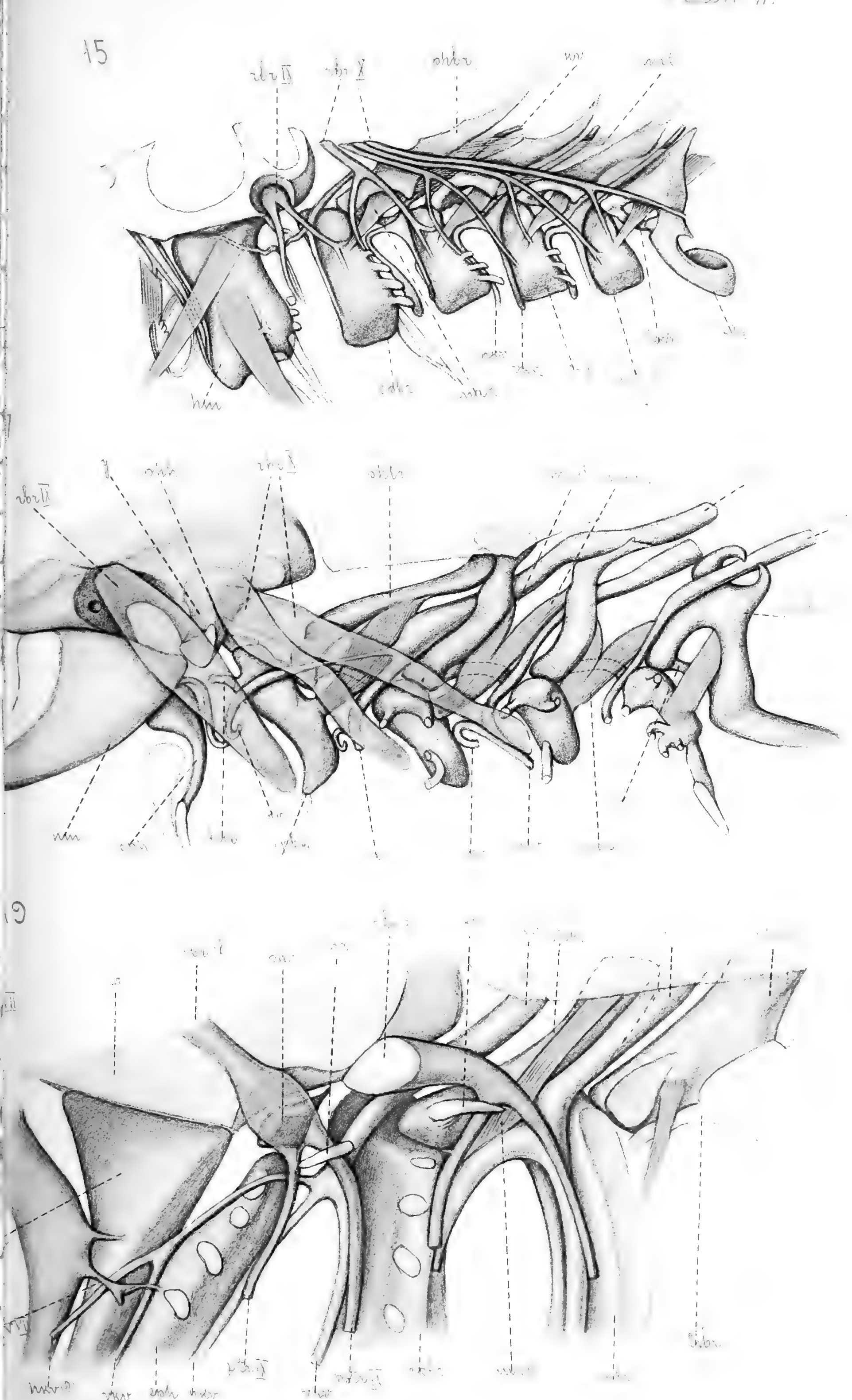
---

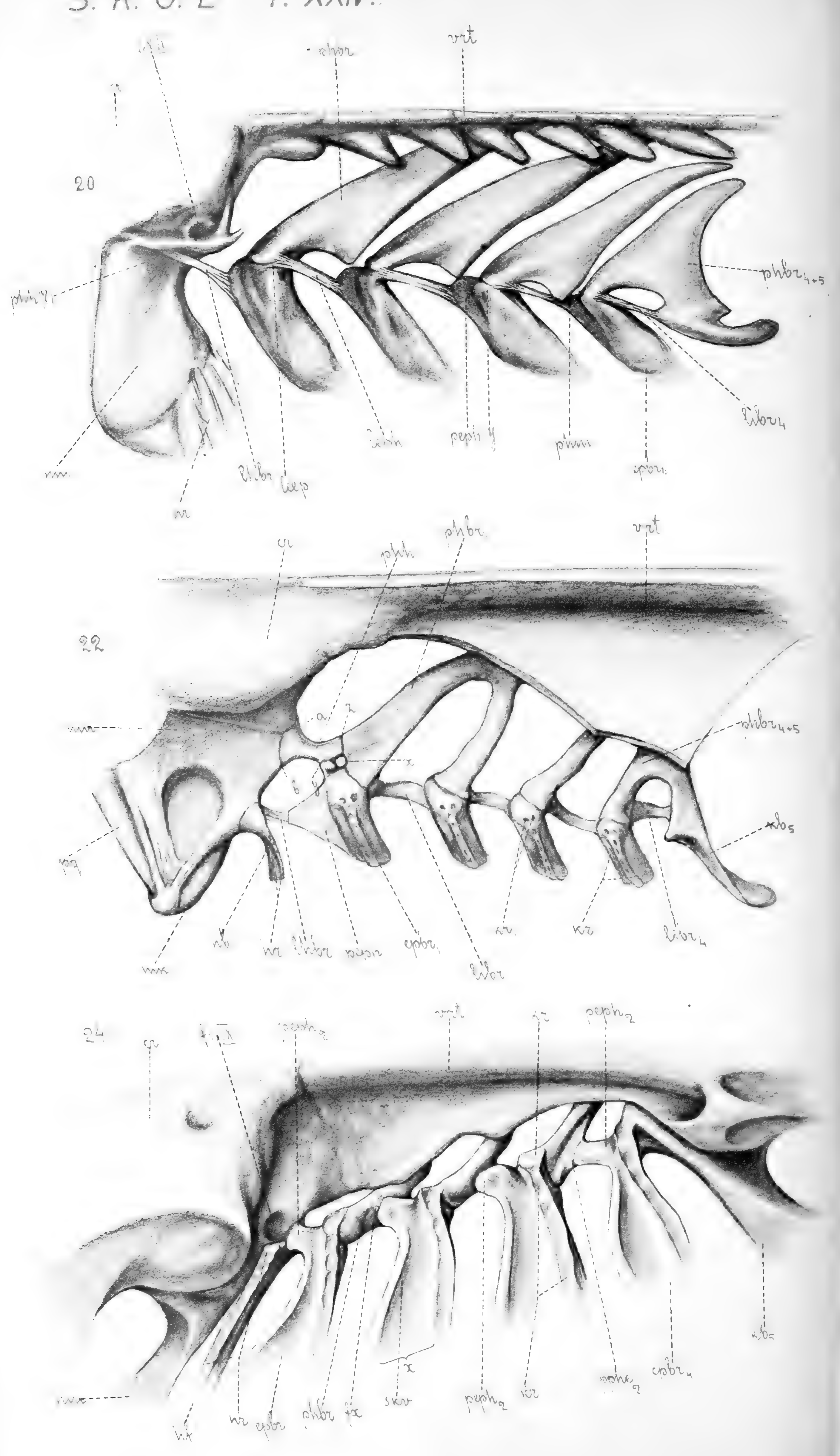
1 2 4 5 7 8 10 11

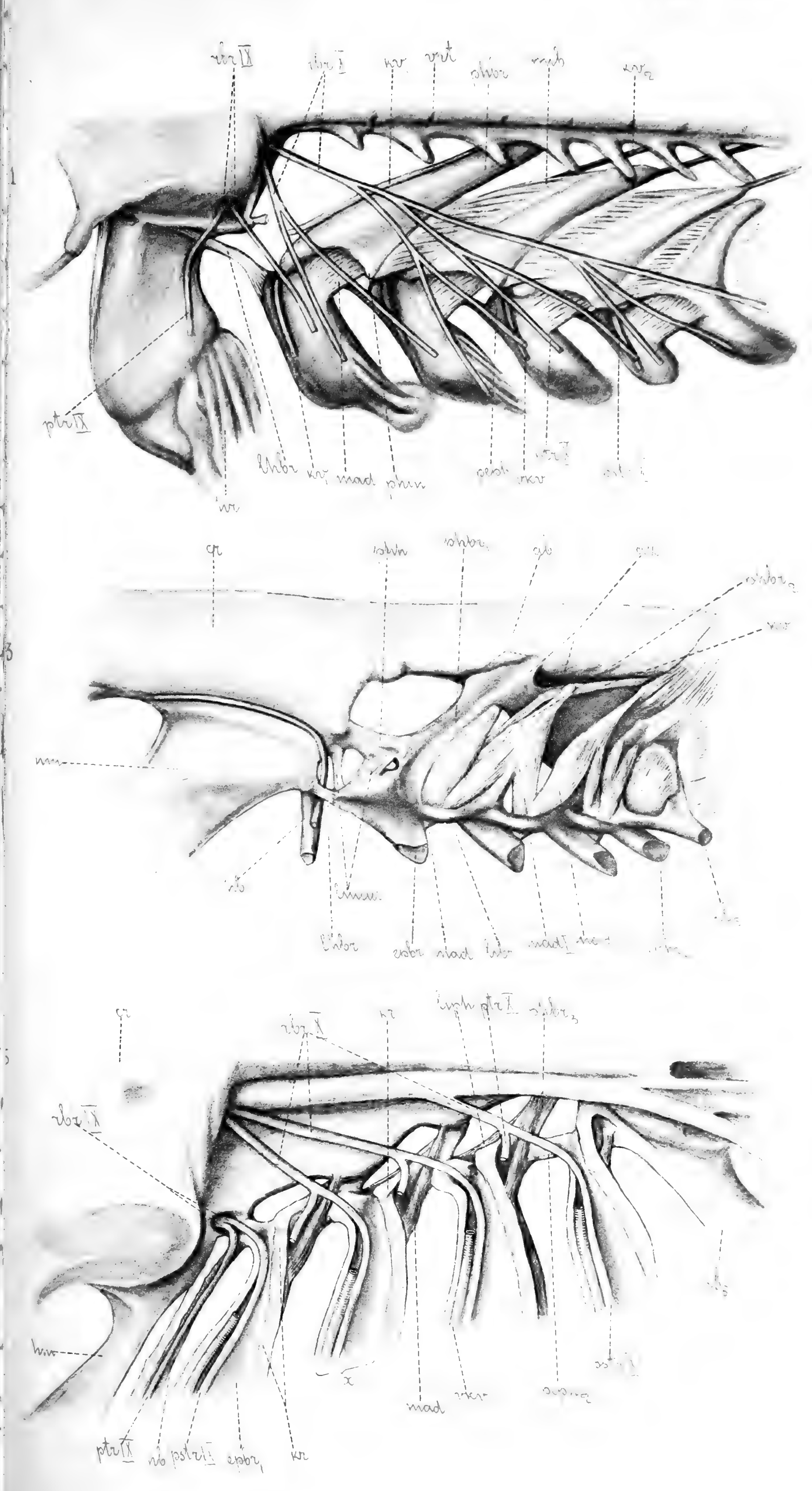

Табл. I.
3
6
9
13

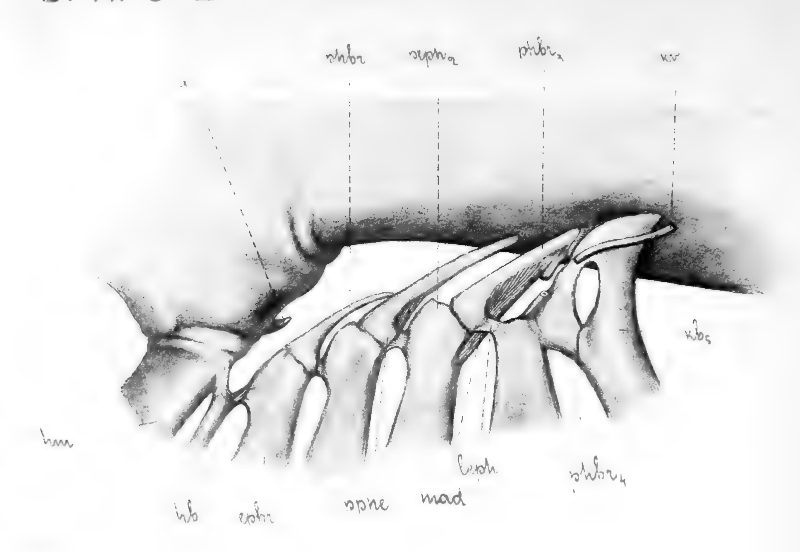
3. K. O. E. I. XXIV.



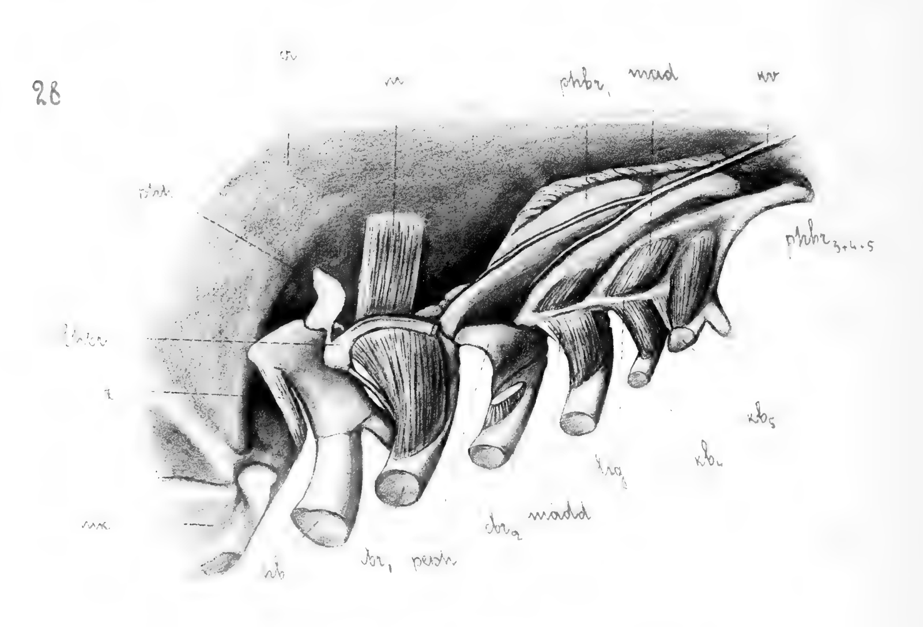



3. K. O. E  T. XXIV.
20
vrt
phbr4+5
libr4
lep
22
vrt
phbr
phh
phbr4+5
kr
libr4
24
vrt
peph2
x
skv
peph2
kr
ephbr4

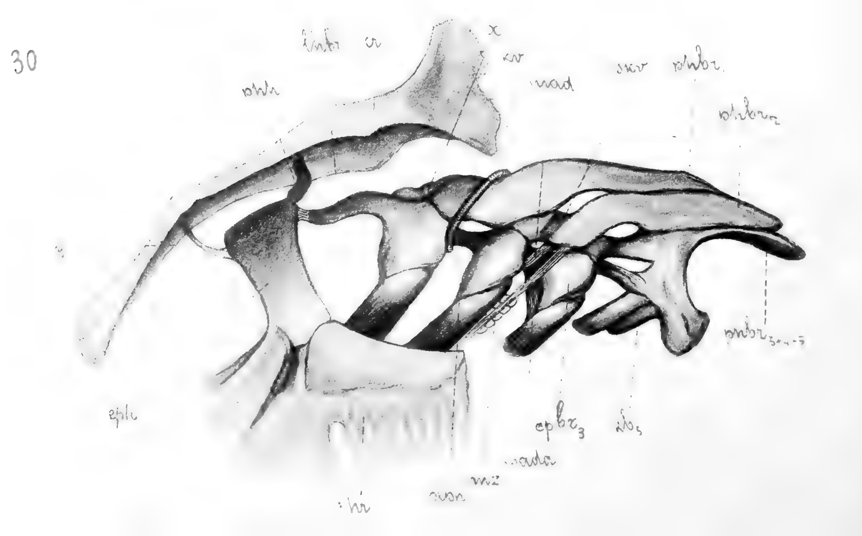





28




30



27

29

31

32

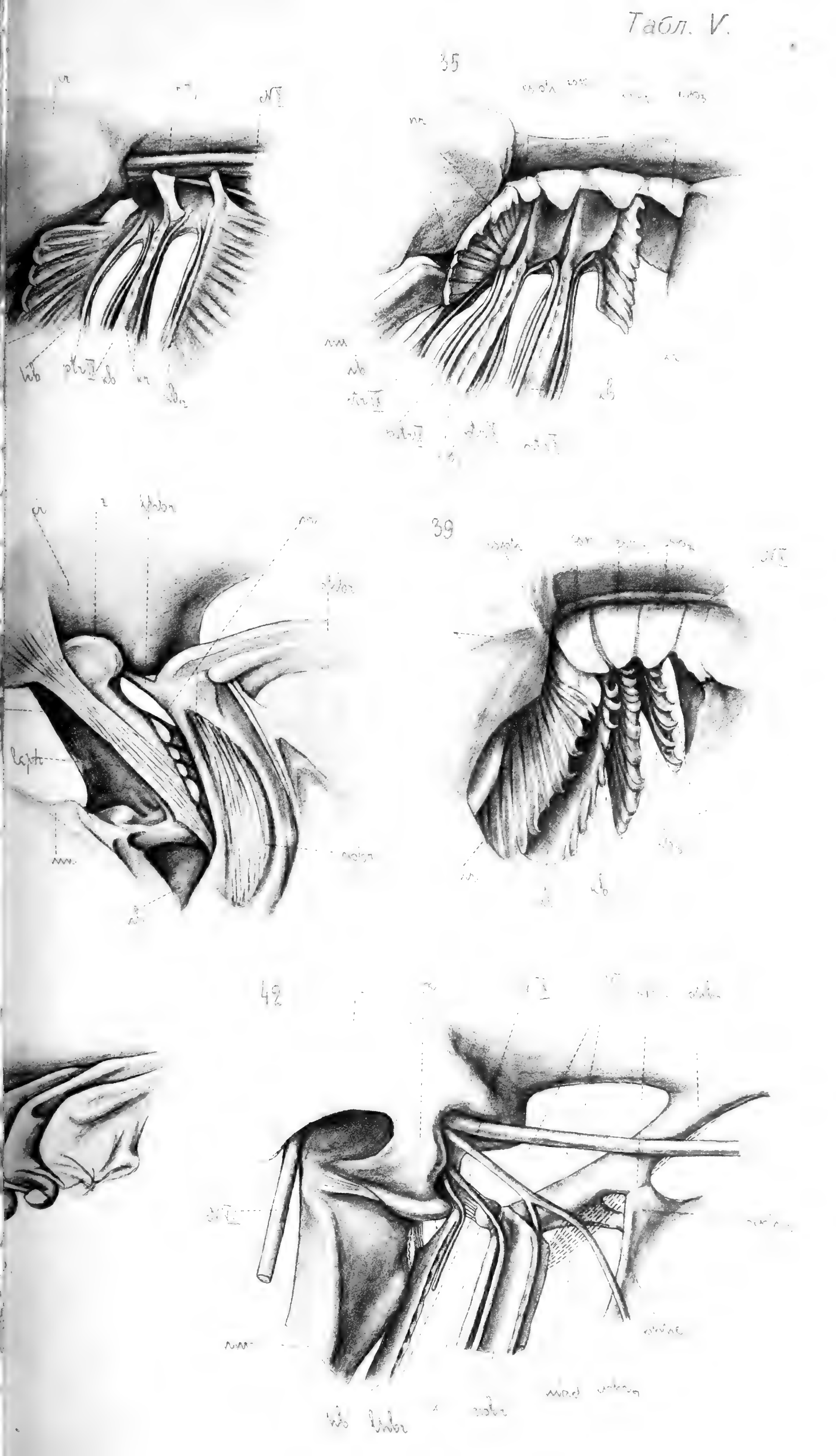
33

36

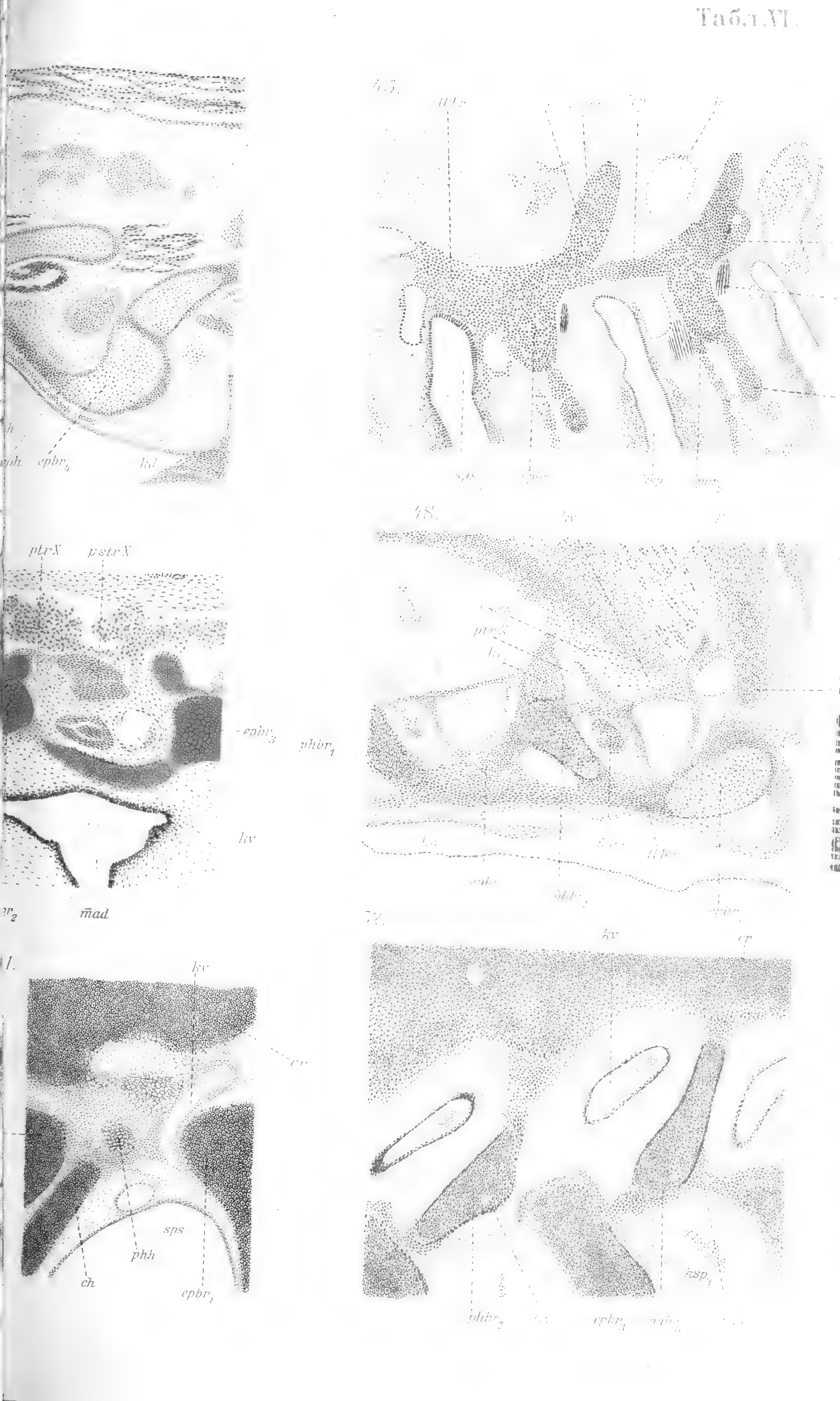
37

40

41


35
39
42

Rojnatowsky del.



$epbr_4$
48.
ptrX
pstrX
$epbr_3$
$phbr_1$
kv
mad
72.
kv
cr
kv
cr
ch
phh
sps
$epbr_1$
$isp_3$
$phbr_2$
$epbr_3$

# MÉMOIRES

## de la SOCIÉTÉ des NATURALISTES de KIEW

TOME XXIV. LIVRAISON 1.

TABLE DES MATIÈRES:

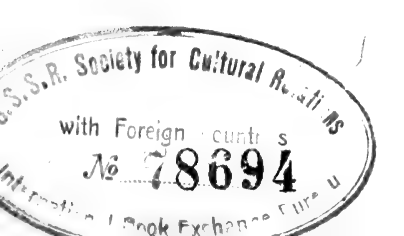


---

Commissionnaire de la Société Libraire **Eggers et C-ie** à St.-Pétersbourg.



*Prix: 6 fr.*



# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 2-3.

СОДЕРЖАНІЕ:



Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К⁰** въ С.-Петербургѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Мeринговская ул., № 6.
**1914.**

*Цѣна 2 р. 50 коп.*

# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 2—3.

СОДЕРЖАНІЕ:



---

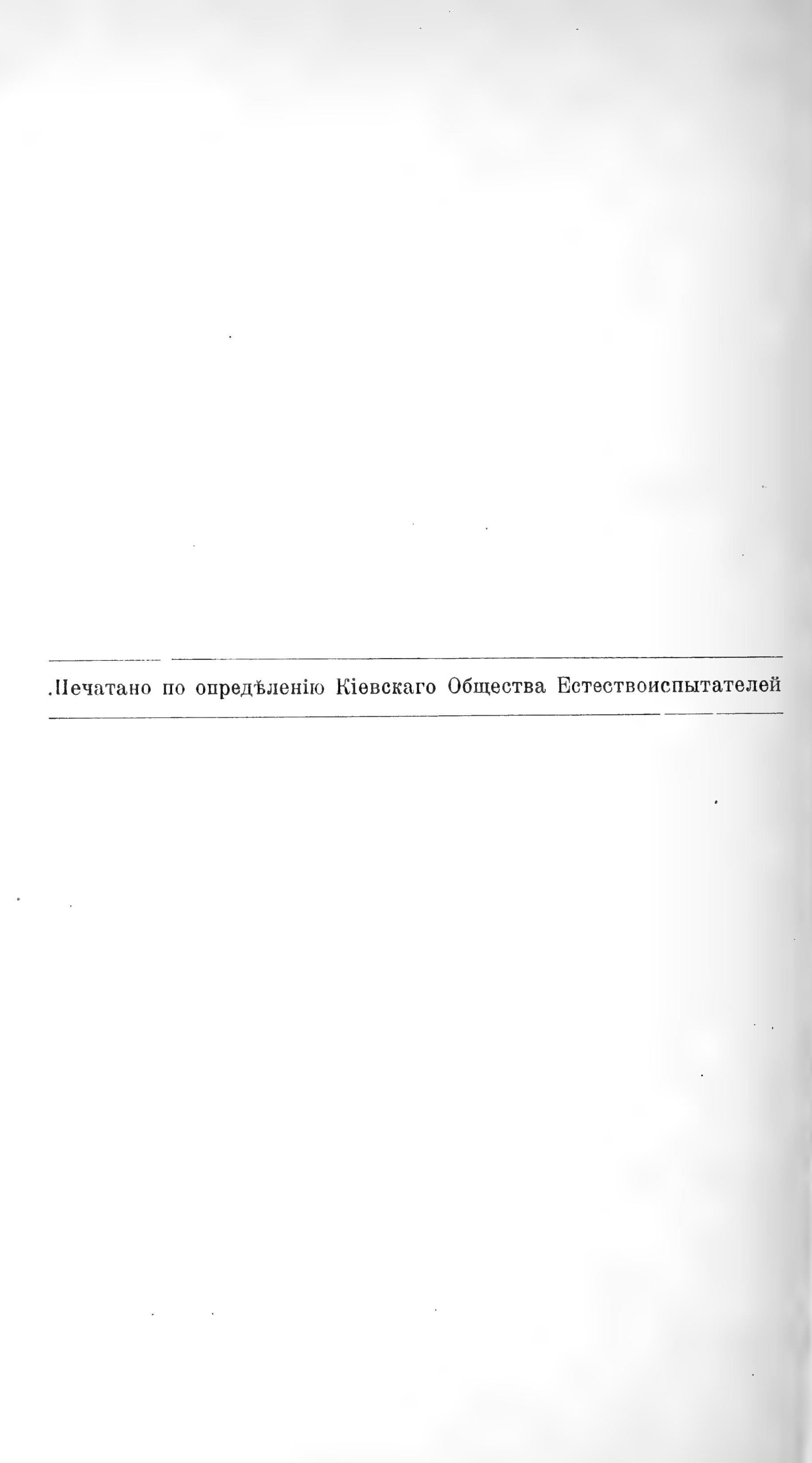
Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К⁰** въ С.-Петербургѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1914.**

*Цѣна 2 р. 50 коп.*



Печатано по опредѣленію Кіевскаго Общества Естествоиспытателей

# Введеніе.

Четвертичныя отложенія еще сравнительно недавно считались геологами лишь помѣхой для геологическихъ изслѣдованій въ собственномъ смыслѣ. Теперь взглядъ на этотъ вопросъ къ счастью кореннымъ образомъ измѣнился, и четвертичныя, въ частности ледниковыя отложенія, стали приковывать къ себѣ вниманіе все большаго числа изслѣдователей. Мало по малу открылись картины большой сложности и необыкновеннаго интереса съ точки зрѣнія самыхъ основныхъ проблемъ физической геологіи.

Въ настоящее время выдвинулись вопросы глубокаго интереса: о причинахъ климатическихъ измѣненій въ ледниковый періодъ, о періодичности оледенѣній и числѣ ихъ, о перемѣщеніи центровъ оледенѣнія, о направленіяхъ движенія ледниковаго покрова и т. п.

При рѣшеніи трехъ послѣднихъ вопросовъ играетъ важную роль изученіе обломковъ горныхъ породъ (валуновъ), разнесенныхъ ледниковымъ покровомъ.

Въ послѣднемъ отношеніи, громадныя пространства Россійской Имперіи представляютъ собою особенно богатую и нетронутую ниву для изслѣдованій. Работа, предпринятая мною, поневолѣ должна быть ограничена, какъ въ смыслѣ ареала, такъ и въ смыслѣ объекта. Я остановился на петрографіи ледниковыхъ отложеній sensu stricto. Въ принципѣ я однако раздѣляю мнѣніе тѣхъ изслѣдователей, которые уже теперь пытаются синхронизировать различныя отложенія (рѣчныя, озерныя, наземныя) русской равнины съ тѣми или другими фазами стоянія ледника и видятъ между ними въ той или иной формѣ генетическую связь.

Сознаю, что при такомъ пониманіи вопроса, опущеніе петрографіи и этихъ отложеній является пробѣломъ, который

однако, по моему мнѣнію, можетъ быть восполненъ лишь коллективнымъ трудомъ многихъ изслѣдователей. Ради конкретизаціи своей задачи я рѣшилъ даже вовсе не касаться этой темы, хотя для нея нашлось уже немало и чисто литературнаго матеріала.

Какъ будетъ видно изъ заключительной главы моего настоящаго труда, изученіе распредѣленія валуновъ приводитъ меня къ выводу о существованіи двухъ главныхъ ледниковыхъ потоковъ въ предѣлахъ Европейской Россіи, отличавшихся своимъ распространеніемъ и направленіемъ движенія; причемъ есть основаніе думать, что происходило смѣщеніе центра оледенѣнія съ запада къ востоку.

Попытка рѣшенія этихъ важныхъ и притомъ чисто геологическихъ вопросовъ, какъ убѣдится читатель, стала возможной на основаніи данныхъ микроскопическаго анализа валуновъ, найденныхъ въ предѣлахъ Европейской Россіи. На этомъ примѣрѣ лишній разъ можно видѣть важность изслѣдованія *осадочныхъ* породъ въ петрографическомъ отношеніи. Взглядъ, который укоренился, по примѣру моего учителя проф. П. Я. Армашевскаго, у всѣхъ работниковъ, вышедшихъ изъ Кіевской школы. Я буду удовлетворенъ, если читатель найдетъ возможнымъ согласиться съ такимъ взглядомъ и, подобно автору, усмотритъ въ главномъ его выводѣ также вопросъ общаго значенія.

Въ заключеніе считаю пріятнымъ долгомъ выразить благодарность ряду лицъ, въ той или иной формѣ оказавшихъ мнѣ содѣйствіе въ выполненіи настоящей работы:

Кіевскому Обществу Естествоиспытателей, П. Я. Армашевскому, А. А. Иностранцеву, П. Н. Чирвинскому, В. И. Лучицкому, V. Milthers'у, H. Hausen'у, J. J. Sederholm'у, P. Eskola, C. Wiman'у, А. П. Иванову, Н. Ф. Ничипоровичу, Д. Н. Соболеву, В. В. Дубянскому, К. И. Тимофееву, О. О. Баклунду, Е. И. Чирвинской, Е. П. Миловской, М. М. Архангельской, М. І. Будзилевичъ, Е. Д. Самгородской, П. І. Грищинскому, П. И. Холодному, Н. Г. Холодному, инж. Данилову и С. Эпштейну.

---

# Оглавленіе.

стр.



---

# Матеріалы къ познанію химическаго и петрографическаго состава ледниковыхъ отложеній юго-западной Россіи въ связи съ вопросомъ о движеніи ледниковаго покрова.

**Владиміра Чирвинскаго.**

(Съ 2 таблицами и картой).

Ледниковыя отложенія въ предѣлахъ юго-западной Россіи уже довольно хорошо изучены: наиболѣе хорошо изученной является геологическая сторона--распространеніе ледниковыхъ отложеній, характеръ залеганія и т. п.; что же касается химическаго состава валунныхъ отложеній и, въ особенности, петрографическаго изслѣдованія валуновъ, то въ этомъ отношеніи работа, можно сказать, только начинается. Между тѣмъ детальное петрографическое изслѣдованіе валуновъ имѣетъ большое научное значеніе, что уже давно сознано за-границей, гдѣ по петрографіи валуновъ существуетъ богатая литература (см. списокъ въ концѣ работы).

Петрографическое изслѣдованіе валуновъ имѣетъ важное значеніе въ дѣлѣ изученія одного изъ интереснѣйшихъ періодовъ нашей земли—ледниковаго періода.

При рѣшеніи вопроса о направленіи движенія великаго ледниковаго покрова, покрывавшаго всю сѣверную часть Европейской Россіи, руководящей нитью могутъ служить шрамы, оставленные на твердыхъ коренныхъ породахъ, конечныя морены, озы, бараньи лбы и, наконецъ, распредѣленіе валуновъ, первоначальную родину которыхъ можно установить.

Первоначально особое значеніе въ этомъ отношеніи придавали ледниковымъ шрамамъ; шрамы эти идутъ или параллельно другъ другу въ одномъ и томъ же направленіи, или же пересѣкаются подъ различными углами (иногда въ 90 и болѣе градусовъ); въ послѣднемъ случаѣ ихъ обыкновенно можно раздѣлить на нѣсколько системъ параллельныхъ между собою бороздъ; однако направленіе шрамовъ далеко не всегда указываетъ на общее направленіе движенія льда, такъ какъ во многихъ случаяхъ шрамы имѣютъ лишь мѣстное значеніе и бываютъ вызваны не главнымъ потокомъ льда, а боковыми и второстепенными.

Такого рода шрамы очень часто могутъ возникать благодаря осцилляторнымъ колебаніямъ края ледника, безъ измѣненія общаго направленія движенія, и также благодаря тому, что сопротивленіе, оказываемое неровностями почвы, по которой движется ледниковый покровъ, можетъ вызвать отклоненіе въ движеніи нижнихъ частей материковаго льда по сравненію съ общимъ направленіемъ движенія. Поэтому, дѣлая заключенія о движеніи льда по такого рода шрамамъ, мы можемъ впасть въ ошибку; если при этомъ препятствіе, вызвавшее отклоненіе въ движеніи нижнихъ горизонтовъ льда, будетъ уничтожено, измѣнится и направленіе движенія, и мы получимъ перекрещивающіеся шрамы при общемъ неизмѣнномъ движеніи главнаго потока. Кромѣ того шрамы относятся преимуществено къ послѣднему оледѐнѣнію и даже правильнѣе къ послѣднимъ его стадіямъ (при отступаніи), указывая намъ, главнымъ образомъ, на движеніе въ периферическихъ частяхъ льда. Такимъ образомъ мы видимъ, что въ этомъ отношеніи цѣнность шрамовъ невелика. Кромѣ того этимъ методомъ для громадной площади Россіи (и въ частности для изслѣдованыхъ мною губерній) воспользоваться нельзя, такъ какъ часто подлежащей породою леднику были рыхлые пески и глины, на которыхъ, конечно, никакіе шрамы сохраниться не могли.

Округленныя скалы и бараньи лбы имѣютъ важное значеніе при рѣшеніи вопроса о движеніи материковаго льда, но, къ сожалѣнію, ихъ нѣтъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ мною

губерній, равно какъ и въ остальной части Россіи за исключеніемъ Финляндіи и Олонецкой губерніи.

Третьимъ методомъ является изученіе распредѣленія конечныхъ моренъ, озовъ и друмлинъ. Конечныя морены обыкновенно располагаются перпендикулярно (фронтальныя морены) движенію ледника, а озы преимущественно параллельно. Но подобно шрамамъ изученіе ихъ указываетъ на направленіе движенія преимущественно въ периферическихъ частяхъ покрова. Кромѣ того очень часто конечныя морены являются сильно разрушенными, фронтальныя морены легко могутъ быть смѣшаны съ боковыми, и изученіе ихъ нерѣдко можетъ привести къ совершенно ложнымъ заключеніямъ.

Въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній сильно разрушенныя морены и озы встрѣчаются лишь въ западной части Волынской губерніи и отсутствуютъ въ остальныхъ [1]).

Изъ вышеизложеннаго видна вся важность послѣдняго метода—детальнаго петрографическаго изслѣдованія валуновъ съ цѣлью связать хотя бы для нѣкоторыхъ изъ нихъ теперешнее мѣстонахожденіе ихъ съ первоначальной родиной; и невольно приходится удивляться, что до настоящаго времени у насъ такъ мало сдѣлано въ указанномъ направленіи. Между тѣмъ это одна изъ интереснѣйшихъ задачъ топографической петрографіи.

Конечно, далеко не всѣ валуны равноцѣнны въ этомъ отношеніи. Для насъ особенно важны валуны сѣверныхъ породъ, имѣющихъ рядъ характерныхъ отличительныхъ признаковъ и ограниченное географическое распространеніе въ коренномъ мѣсторожденіи, т. е. такъ называемые валуны «руководители» или Leitgeschiebe нѣмецкихъ авторовъ.

Въ этомъ отношеніи представляется важнымъ изученіе валуновъ какъ осадочныхъ, такъ и изверженныхъ породъ. Причемъ изученіе изверженныхъ для изслѣдованныхъ губерній представляется особенно важнымъ, такъ какъ коренныя мѣсторожденія осадочныхъ валуновъ, за рѣдкими исключеніями,

---

[1]) Одиночныя указанія на слѣды конечныхъ моренъ есть также въ восточной части Волынской и Радомысльскомъ уѣздѣ Кіевской губерніи.

имѣютъ одинаковый характеръ на весьма значительномъ протяженіи, для изверженныхъ же породъ имѣется немало такихъ представителей, которыхъ коренныя мѣсторожденія являются ограниченными. Обосновывать свои выводы на отождествленіи валуновъ неруководящихъ ни въ коемъ случаѣ нельзя, ибо насколько легко отождествленіе такого рода породъ какъ граниты, гнейсы, сланцы, пегматиты, діориты, габбро и т. п., настолько же необоснованными являются наши заключенія о происхожденіи этихъ валуновъ именно изъ даннаго коренного мѣсторожденія уже по одному тому, что подобныя же породы извѣстны и во многихъ другихъ мѣстахъ. Въ литературѣ мы имѣемъ нѣсколько примѣровъ въ этомъ отношеніи (см. №№ 28, 37).

Чтобы по возможности избѣжать ошибокъ, надо прямо и опредѣленно поставить цѣлью установленіе дѣйствительно руководящихъ валуновъ и изученіе ихъ распредѣленія. О происхожденіе неруководящихъ валуновъ мы можемъ говорить только предположительно и постольку, поскольку это не противорѣчитъ выводамъ, полученнымъ при изученіи руководящихъ валуновъ.

Въ дѣлѣ изученія руководящихъ валуновъ и ихъ распредѣленія предстоитъ еще громадная работа. Со своей стороны я пытался хотя бы отчасти восполнить этотъ пробѣлъ для губерній Кіевской, Волынской, Черниговской, юговосточной части Гродненской и отчасти Минской и Могилевской.

Конечно, полное и правильное заключеніе о движеніи ледниковаго покрова мы сможемъ сдѣлать лишь тогда, когда валуны, какъ массивнокристалическихъ, такъ и осадочныхъ породъ изъ самыхъ разнообразныхъ мѣстъ Европейской Россіи подвергнутся детальному изученію, но объ этомъ пока приходится лишь мечтать. Работа въ указанномъ направленіи у насъ встрѣчаетъ значительныя затрудненія, съ которыми я столкнулся на первыхъ же порахъ,—это полное отсутствіе петрографически описанныхъ и опредѣленныхъ коллекцій валуновъ [1]) (въ смыслѣ установленія родины), съ которыми можно

[1]) Изъ болѣе крупныхъ извѣстныхъ мнѣ въ Россіи коллекцій валуновъ надо упомянуть очень кратко описанную Соболевымъ (но

было бы сравнивать находимые экземпляры. Въ этомъ отношеніи заграничные изслѣдователи находятся въ несравненно лучшихъ условіяхъ, ибо тамъ имѣется рядъ петрографически изученныхъ и опредѣленныхъ коллекцій валуновъ и много сравнительнаго матеріала изъ Финноскандіи.

Предлагаемая работа распадается на двѣ самостоятельныхъ части: I—химическій и петрографическій составъ ледниковыхъ отложеній Кіевской, Волынской и Черниговской губерній и II—петрографія валуновъ изъ тѣхъ же губерній плюсъ юго-восточная часть Гродненской губерніи. Кромѣ того весною 1914 г. дополнительно мною было произведено обслѣдованіе руководящихъ валуновъ изъ предѣловъ Минской и Могилевской губерній, чему посвящена отдѣльная глава.

Матеріаломъ послужившимъ для настоящей работы, была коллекція ледниковыхъ отложеній П. Я. Армашевскаго, собранная въ предѣлахъ Черниговской, Полтавской и Могилевской губерній и небольшая коллекція валуновъ, собранная К. М. Θеофилактовымъ.

Главная же часть матеріала, особенно касающаяся валуновъ, собрана мною въ рядѣ экскурсій въ предѣлахъ Кіевской, Волынской, Черниговской, Гродненской, Минской и Могилевской губерній. Изъ этого матеріала составлена мною значительная коллекція, которая хранится въ минералогическихъ кабинетахъ Кіевскаго Политехникума и Университета Св. Владиміра.

---

не въ смыслѣ установленія родины) коллекцію валуновъ, имѣющуюся въ музеѣ Варшавскаго Политехническаго Института; далѣе имѣется коллекція валуновъ въ Юрьевскомъ Университетѣ, собранная Гревингкомъ, и коллекція въ Университетѣ Шанявскаго, часть образцовъ послѣдней мнѣ любезно была выслана А. П. Ивановымъ, другую же часть, равно какъ и коллекцію Варшавскаго Политехническаго Института, я имѣлъ случай осмотрѣть зимою 1913 года. Наконецъ коллекція валуновъ изъ Прибалтійскаго края имѣется въ Гельсингфорскомъ Университетѣ.

**Обзоръ литературы по губерніямъ Кіевской, Волынской, Черниговской и юго-восточной части Гродненской.**

Въ приводимомъ ниже спискѣ помѣщены лишь работы, имѣющія прямое отношеніе къ поставленной цѣли, т. е. работы, въ которыхъ имѣются химическіе и механическіе анализы ледниковыхъ отложеній; а также работы, въ которыхъ дается болѣе или менѣе подробное описаніе встрѣчающихся валуновъ или имѣются лишь указанія на присутствіе валуновъ, относимыхъ къ тѣмъ или инымъ конкретнымъ мѣсторожденіямъ сѣвера [1]).

1. 1868. К. Ѳеофилактовъ. О результатахъ геологическихъ изслѣдованій въ Кіевской губерніи. Труды 1-го съѣзда Русск. Ест. и врачей въ Петербургѣ. Протоколы засѣданій отд. Минералогіи и Геологіи, р. 2.

Указывается на присутствіе среди Кіевскихъ валуновъ силурійскихъ, девонскихъ и каменноугольныхъ породъ (см. № 4) и большого количества гранитовъ и гнейсовъ, достигающихъ иногда величины двухъ аршинъ. Кромѣ того былъ найденъ одинъ валунъ кварцеваго порфира, сходный съ Гохландскимъ.

2. 1873. К. Ѳеофилактовъ. Протоколы геологическихъ экскурсій, совершенныхъ членами отд. Минералогіи и Геологіи 3-го съѣзда Русс. Ест. и врачей въ Кіевѣ. Труды 3-го съѣзда Русс. Ест. и врачей въ Кіевѣ въ 1871 г. Приложеніе къ протоколамъ зас. секціи Минер. Геол. и Палеонт. 3—22 Кіевъ 1873.

Имѣется указаніе на присутствіе въ Трипольѣ валуновъ силурійскихъ, девонскихъ и каменноугольныхъ породъ. Близъ Трактемірова былъ найденъ валунъ рапакиви.

3. 1873. А. Карпинскій и Н. Барботъ де Марни. Геологическія изслѣдованія въ Волынской губерніи.

[1]) Работы, въ которыхъ имѣются свѣдѣнія, основанныя лишь на литературномъ матеріалѣ, мною не приводятся. Такія указанія имѣются у Helland'a, Frech'a (Geinitz), Домгера, Гревингка, Докучаева, Гельмерсена и др.

Научно-историческій сборникъ изд. Горнымъ Институтомъ ко дню его столѣтняго юбилея.

А. П. **Карпинскій** упоминаетъ о нахожденіи близъ Бреста и въ западной части Волынской губерніи въ числѣ другихъ валуновъ, валуновъ гранита, итаколумита, кремней, известняка, напоминающаго верхній горный известнякъ, развитый въ Подольскѣ подъ Москвою, а также валуновъ песчаника, тождественнаго съ шокшинскимъ и рапакиви.

А. П. Карпинскій полагаетъ, что послѣднія два валуна указываютъ на приносъ валуннаго матерьяла изъ области между Ладожскимъ и Онежскимъ озерами.

4\. 1876. К. Ѳеофилактовъ. О дилювіальныхъ образованіяхъ въ Кіевской и Полтавской губерніяхъ, Труды С. П. Б. Общества Ест. т. VII. XLI—XLVI.

Авторомъ были найдены слѣдующія окаменѣлости изъ валуновъ осадочныхъ породъ: 1) изъ силурійской формаціи Эстляндіи и Петербургской губерніи—Asaphus expansus (Межиричъ) Ilaenus crassicauda, Ilaenus sp., Ilaenus Roemeri, Orthis testudinaria (Оситняшки), Leptaena imbrex (Трактемировъ), Heliolites? (Бучакъ), Crania antiquissima (Пекари), Lituites lituus (Межиричъ), Pentamerus borealis, Porambonites?.

Изъ девонской формаціи р. Волхова и Орловской губ. Spirifer muralis (Межиричъ, Каневъ), Rhynchonella Meyendorfii и Astarte socialis.

Изъ горнаго известняка центральныхъ губерній Productus giganteus, Productus latissimus (Яльцовка), Spirifer striatus (Кіевъ, Каневъ), Orthis arachnoidea (Кіевъ), Alorisma regularis (Межиричъ), Bellerophon carinatus (Пекари).

Изъ мѣловой формаціи—Belemnitella mucronata (Кіевъ, Лубны).

5\. 1883. П. Армашевскій. Геологическій очеркъ Черниговской губерніи. Записки Кіевск. Общ. Ест. вып. 1-ый 87—223.

Для насъ представляется важнымъ отмѣтить приведенные на стр. 115 и 119 механическіе анализы валуннаго суглинка и валуннаго песка, сопровождавшіеся микроскопическимъ изу-

ченіемъ полученныхъ порцій, а также качественныя пробы на содержаніе карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ.

Относительно валуновъ П. Я. Армашевскій говоритъ лишь въ общихъ чертахъ, что они принадлежатъ къ кристаллическимъ полевошпатовымъ породамъ нашего сѣвера и Скандинавіи, а также къ осадочнымъ породамъ древнихъ системъ, развитыхъ къ сѣверу отъ Черниговской губерніи. На стр. 120 авторъ перечисляетъ встрѣчаемые валуны, не давая ихъ описанія.

Изъ валуновъ, относимыхъ къ опредѣленнымъ кореннымъ мѣсторожденіямъ сѣвера, надо отмѣтить указаніе на нахожденіе среди валуновъ шокшинскаго песчаника Олонецкой губерніи.

Важными представляются данныя, сообщаемыя относительно окаменѣлостей, встрѣчающихся въ осадочныхъ валунахъ: въ девонскихъ разноцвѣтныхъ мергеляхъ встрѣчаются Spirifer muralis, Astarte socialis, въ пентамеровомъ силлурійскомъ мергелѣ Pentamerus borealis, въ каменноугольномъ известнякѣ Productus giganteus, Productus latissimus, Spirifer striatus, Bellerophon sp. Кромѣ того въ валунномъ суглинкѣ встрѣчаются отдѣльные экземпляры Belemnitella mucronata.

6. 1886. П. Тутковскій. Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ лѣтомъ 1885 года въ Радомысльскомъ уѣздѣ. Зап. Кіевск. Общ. Ест. т. VIII вып. 2-й XXVIII—XXIX.

Среди валуновъ встрѣчаются кремни съ отпечатками морскихъ ежей и фораминиферъ, которые должны быть отнесены къ мѣловымъ образованіямъ, развитымъ въ сосѣдней Волынской губерніи. Также встрѣчается конгломератъ, содержащій въ значительномъ количествѣ тѣхъ же фораминиферъ и тождественный по своему петрографическому характеру съ породой, которая, по сообщенію П. Я. Армашевскаго, встрѣчается въ Овручскомъ уѣздѣ. На границѣ съ Житомирскимъ уѣздомъ встрѣчаются валуны горнаго известняка каменноугольной системы. Въ одномъ изъ валуновъ былъ встрѣченъ окремненный Chaetetes radians.

7. 1890. Н. Миклуха—Маклай. Геологическія изслѣдованія Новоградъ-Волынскаго и Житомирскаго уѣздовъ Волынской губерніи. Матер. по Геологіи Россіи т. XIX.

Интереснымъ для насъ представляется подробное (первое и единственное) микроскопическое описаніе одного валуна горнаго известняка, названнаго имъ окварцеваннымъ известнякомъ. По наблюденіямъ автора онъ сходенъ съ известнякомъ изъ верхнихъ горизонтовъ каменноугольныхъ отложеній Калужской губерніи.

Авторъ указываетъ на частое нахожденіе горнаго известняка по р. Ужу.

Въ кремневыхъ валунахъ съ р. Ирши Миклухѣ-Маклаю удалось найти Spondilus spinosus, Lima, Zidaris и Micraster, что позволяетъ считать, по мнѣнію автора, ихъ родиной Черниговскую губернію.

8. 1899. П. Тутковскій. Къ Геологіи Луцкаго уѣзда Волынской губерніи. Зап. Кіев. Общ. Ест. т. XVI, XVIII—XXV и Ежегодникъ по Геол. и Минер. Россіи т. III 110.

9. 1900 » Пирамидальные валуны въ южномъ Полѣсьѣ Изв. Геол. Ком. XIX.

10. 1901 » Очеркъ послѣтретичныхъ образованій Владиміръ-Волынскаго и югозап. части Ковельскаго у. Вол. губ. Ежегодникъ по Геол. и Минер. Россіи т. IV, 103.

11. 1902 » Конечныя морены, валунныя полосы и озы въ южномъ Полѣсьѣ. Зап. Кіев. Общ. Ест. т. XVII. 353.

12. » » Геологическія изслѣдованія вдоль строящейся Кіево-Ковельской ж. д. Изв. Геол. Ком. т. XXI, 325.

13. 1903. П. Тутковскій. Югозападная часть 16-го листа общей 10-тиверстной карты Европейской Россіи. ibid. XXII. 437.

14. 1905 » Краткій отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ 1904 г. Изв. Геол. Ком. XXIV, 7—15.

15. 1910. С. Бѣльскій. Къ геологіи Житомирскаго уѣзда Волынской губ. съ 3-мя картами. Труды Общ. Изслѣд. Волыни т. II.

Есть указаніе на присутствіе (стр. 33) валуновъ финскаго рапакиви.

16. 1911 I. Sederholm. Sur la géologie quarternaire et la géomorphologie de la Fennoscandia. Bull. Com. géol. de Finlande № 30.

На стр. 18 авторъ сообщаетъ, что у Кіева ему пришлось наблюдать валуны, которые напоминаютъ собою Аландскіе, а также одинъ валунъ рапакиви западно-финскаго типа, но въ виду того, что на Волыни встрѣчаются типичные рапакиви, по мнѣнію автора, нельзя быть вполнѣ увѣреннымъ въ происхожденіи кіевскихъ валуновъ.

17. 1911. П. Тутковскій. Побережье р. Норина въ Овручскомъ уѣздѣ. Труды Общ. Изсл. Волыни т. VI.

18. 1912 » Мѣсторожденія строительныхъ камней въ Луцкомъ уѣздѣ Волынской губерніи. Труды Общ. Изсл. Волыни т. IX.

Перечисленныя работы П. А. Тутковскаго (№№ 6, 8—14, 17—18), содержатъ много данныхъ о развитіи и условіяхъ залеганія ледниковыхъ отложеніи, но крайне мало касаются интересующаго насъ вопроса.

Въ этомъ отношеніи надо отмѣтить установленіе особаго типа валуннаго суглинка (Овручскаго или Полѣсскаго типа), присутствіе мѣстами мѣстныхъ валуновъ третичнаго песчаника и указанія на чрезвычайную рѣдкость валуновъ известняка. Относительно валуновъ, которыя иногда авторъ описы-

ваетъ (преимущественно въ смыслѣ величины и формы), имѣются лишь общія указанія на присутствіе различныхъ гранитовъ, діоритовъ, діабазовъ, кре̂мней, кварцитовъ, песчаниковъ и т. п., но безъ всякой попытки отнести тѣ или иныя валуны къ кореннымъ мѣсторожденіямъ сѣвера.

Исключеніе представляютъ установленныя для Волынской губерніи еще А. П. Карпинскимъ (см. № 3) валуны финскаго рапакиви и шокшинскаго песчаника.

Изъ осадочныхъ валуновъ авторъ упоминаетъ о валунахъ горнаго известняка, мѣлового и третичнаго песчаниковъ.

Химическихъ и механическихъ анализовъ нѣтъ.

19. 1912. Э. Люткевичъ. Характеръ и предѣлы распространенія ледниковыхъ отложеній въ Радомысльскомъ уѣздѣ Кіевской губерніи. Зап. Новорос. Общ. Ест. XXXVII.

Есть указаніе на присутствіе валуновъ шокшинскаго песчаника.

20. 1912. В. Чирвинскій. Результаты изученія валунныхъ отложеній Кіевской, Волынской, Черниговской и Полтавской губерній съ химико-петрографической точки зрѣнія. Проток. Кіев. Общ. Ест. за 1912 г. 41.

Краткій предварительный отчетъ. Приводится рядъ химическихъ и механическихъ анализовъ.

21. 1913. А. Архангельскій. Замѣтки о послѣтретичныхъ отложеніяхъ восточной части Черниговской и западной части Курской губ.

Приводятся два механическихъ анализа изъ двухъ горизонтовъ Новгородъ-Сѣверскаго валуннаго суглинка.

22. 1913. В. Чирвинскій. Руководящіе валуны юго-западной Россіи въ связи съ вопросомъ о движеніи ледниковаго покрова. Прот. Кіев. Общ. Ест. за 1913 г.

Краткій предварительный отчетъ о результатахъ изученія руководящихъ валуновъ Кіевской, Черниговской, Волынской и частью Гродненской губерніи., подробное изложеніе которыхъ приводится въ настоящей работѣ.

Подводя итоги литературы по интересующему насъ вопросу изъ губерній Кіевской, Черниговской и Волынской мы видимъ, что литература эта крайне скудна, что вся она носитъ чисто геологическій характеръ и интересующаго насъ вопроса касается лишь вскользь. Нѣтъ ни одной спеціальной работы, посвященной изученію химико-петрографическаго состава ледниковыхъ отложеній и установленію руководящихъ валуновъ.

Въ дѣлѣ познанія химическаго и механическаго состава ледниковыхъ отложеній мы имѣемъ три механическихъ анализа валуннаго суглинка, одинъ механическій анализъ валуннаго песка, а также качественныя указанія на содержаніе карбонатовъ въ ледниковыхъ отложеніяхъ. Всѣ эти данныя относятся преимущественно къ Черниговской губерніи. Въ дѣлѣ изученія массивнокристаллическихъ валуновъ мы встрѣчаемъ лишь общія указанія на нахожденіе валуновъ различныхъ гранитовъ, діоритовъ, діабазовъ, порфировъ и т. д., происходящихъ изъ Олонецкой губ., Финляндіи и Скандинавіи. Детальное петрографическое описаніе валуновъ, а также попытки установить болѣе опредѣленно для нѣкоторыхъ изъ нихъ родину отсутствуютъ. Исключеніе представляютъ валуны финскаго рапакиви и указаніе К. Ѳеофилактова о нахожденіи одного валуна кварцеваго порфира, сходнаго съ гохландскимъ.

Такимъ образомъ основные вопросы,—установленіе массивнокристаллическихъ руководящихъ валуновъ и изученіе ихъ распредѣленія, до настоящаго времени совершенно не затронуты въ литературѣ.

Значительно лучше обстоитъ дѣло съ изученіемъ осадочныхъ валуновъ [1]), среди которыхъ констатированы валуны силурійскихъ девонскихъ, каменноугольныхъ, мѣловыхъ и третичныхъ породъ, причемъ различные изслѣдователи приводятъ встрѣчающіяся въ нихъ окаменѣлости, а нерѣдко указываютъ и на предполагаемую родину ихъ.

---

[1]) Хотя спеціальныхъ работъ и по этому вопросу нѣтъ.

Немногимъ богаче и общерусская литература по валунамъ, не относящаяся непосредственно къ области нашего изслѣдованія. Здѣсь мы также въ подавляющемъ большинствѣ имѣемъ чисто геологическія работы, лишь вскользь касающіяся интересущаго насъ вопроса. Спеціальныхъ работъ, посвященныхъ петрографическому описанію валуновъ, установленію руководящихъ и ихъ распредѣленію, до настоящаго времени мало.

Особенно бѣдна валунная литература, касающаяся центральной и восточной Россіи, и значительно богаче по прибалтійскимъ губерніямъ и Польшѣ. Среди громаднаго количества геологическихъ работъ, относящихся къ области развитія ледниковаго покрова въ предѣлахъ Европейской Россіи, содержатся разбросанныя и случайныя указанія на нахожденіе тѣхъ или иныхъ валуновъ. Большею частью эти указанія общаго характера, состоятъ въ перечисленіи встрѣчающихся валуновъ: различныхъ гранитовъ, гнейсовъ, слюдяныхъ сланцевъ, песчаниковъ, діоритовъ и діабазовъ и т. п. безъ подробнаго ихъ описанія, въ особенности микроскопическаго. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ имѣются указанія на присутствіе валуновъ осадочныхъ породъ, преимущественно известняковъ силурійскихъ, девонскихъ, каменноугольныхъ, рѣже пермскихъ и юрскихъ съ характерными для нихъ окаменѣлостями; къ сожалѣнію и эти данныя въ большинствѣ случаевъ не даютъ возможности сколько-нибудь точно судить о ихъ первоначальной родинѣ. Въ еще болѣе рѣдкихъ случаяхъ указывается на нахожденіе шокшинскаго песчаника и рапакиви. Такія указанія содержатся въ работахъ Мурчисона, Кейзерлинга, Шмидта, Θеофилактова, Гедройца, Павлова, Иванова, Сибирцева, Синцова, Агафонова, Армашевскаго, Иностранцева, Чернышева, Кротова, Штукенберга, Досса, Feilden'a, Helland'a, Geinitz'a, (Frech'a), Земятченскаго, Карножицкаго и многихъ другихъ.

Изъ работъ, содержащихъ описаніе валуновъ, а также касающихся установленія и распредѣленія руководящихъ валуновъ (въ особенности массивнокристаллическихъ) въ предѣ-

лахъ Европейской Россіи, слѣдуетъ отмѣтить слѣдующія цитированныя ниже работы.

23. 1819. Rasumowski. Coup. d'ocid. géognostique sur le Nord de l'Europe.

24. Strangways. Geological Sketch ot the Environs of Petersburg in den Transact. of the Geol. Soc. of London W. P. II p. 392.

25. Of the Geology of Russia ebendaselbst. Second Series Vol. I. P. I. p. 1.

Въ перечисленныхъ работахъ дается описаніе валуновъ, встрѣчающихся въ окрестностяхъ Петербурга, а также на пространствѣ къ югу и юго-западу отъ него до Нѣмана. Работы эти надо отмѣтить, какъ первыя попытки установить первоначальную родину валуновъ, путемъ сравненія послѣднихъ съ коренными породами сѣвера.

Описываются преимущественно граниты и сіениты, причемъ многіе относятся изслѣдователями къ опредѣленнымъ мѣсторожденіямъ сѣвера (большинство изъ нихъ не принадлежитъ къ руководящимъ валунамъ). Важнымъ представляется отмѣтить присутствіе руководящихъ валуновъ выборгскаго рапакиви (въ Ингерманландѣ, Лифляндіи и Курляндіи), олонецкаго (съ Онежскаго озера), краснаго песчаника, встрѣчающагося въ видѣ валуновъ на громадной площади между Онежскимъ озеромъ, Москвой и Костромой, а также окремненнаго известняка каменоугольной системы изъ центральныхъ губерній; онъ встрѣчается въ Москвѣ, Владимірѣ, но рѣдко сѣвернѣе Валдая и восточнѣе Костромы.

Далѣе указывается на присутствіе валуновъ гранита и гнейса съ гранатомъ, сходныхъ съ развитыми у Ладожскаго озера и между Або, Гельсингфорсомъ и Фридриксгамомъ. Гранитъ съ лабрадоромъ, встрѣчающійся у Митавы, Мемеля и на Двинѣ, равно какъ и лабрадоръ Ингерманланда, считаютъ происходящими изъ сѣверной Финляндіи, сіенитъ и слюдяной сланецъ съ ставролитомъ (Московское шоссе)—изъ Финляндіи. Валуны серпентина были встрѣчены у Петербурга и Дерпта. Далѣе описываются валуны трапповъ, известняковъ, яшмы,

причемъ обычно указывается безъ достаточныхъ основаній ихъ родина.

26. 1830. Pusch. Geognostische Beschreibung v. Polen.

Для насъ представляется интереснымъ § 233 (стр. 579), въ которомъ приводится Пушемъ описаніе валуновъ, встрѣчающихся въ Польшѣ. Наиболѣе часто встрѣчающимися авторъ считаетъ граниты, сіениты и траппы. Изъ руководящихъ валуновъ надо отмѣтить валуны выборгскаго рапакиви (шаровой порфировый гранитъ—сіенитъ), красные граниты, сходные съ гранитами Або и гранитами, развитыми между Фридриксгамомъ и Гельсингфорсомъ, и др. валуны, не имѣющіе характера руководящихъ (траппы, базальтъ (? ВЧ), конгломератъ и др.). Относительно порфировъ Пушъ говоритъ, что найдено два типа; первый типъ это бурые эуритъ-порфиры, второй ярко красные съ плотной фельзитовой основной массой и одиночными вкрапленіями полевого шпата и кварца (быть можетъ, красный балтійскій порфиръ ? ВЧ). Пушъ ихъ считаетъ или за шведскіе (Elfdalen), или за финскіе.

Красный песчаникъ, сходный съ онежскимъ, онъ считаетъ происходящимъ, вѣроятно, изъ Швеціи.

Петрографическій характеръ валуновъ, по мнѣнію Пуша, указываетъ, что валуны сѣверной Россіи до Нѣмана происходятъ изъ областей, расположенныхъ вокругъ Онежскаго озера и изъ Финляндіи. Тѣ же валуны, которые встрѣчаются въ Польшѣ и Пруссіи, происходятъ тоже изъ Финляндіи, но уже къ нимъ примѣшаны шведскія породы.

27. 1845. Murchison, Verneuil and Keyserling. The Geology of Russia in Europe. Scandinavian Drift and Erratic Block in Russia. London. Vol. I p. 510.

Того же взгляда на присутствіе среди валуновъ финскихъ и шведскихъ породъ придерживается и Мурчисонъ. Однако авторъ не приводитъ ни одного валуна несомнѣнно шведскаго происхожденія (см. №№ 26, 31). Данныхъ, касающихся руководящихъ финскихъ и олонецкихь валуновъ, также почти нѣтъ.

Въ этомъ отношеніи важно отмѣтить констатированіе Мурчисономъ близъ Юрьевца-поволжскаго руководящихъ валуновъ олонецкихъ кварцитовъ и особенно валуновъ Соломенской брекчіи, указывающихъ на переносъ въ юговосточномъ направленіи.

У Ярославля, Мологи и Владиміра Мурчисонъ наблюдалъ много валуновъ девонскихъ известняковъ и каменноугольныхъ кремней.

28. 1867. Борисякъ. Сборникъ матеріаловъ, относящихся до геологіи южной Россіи кн. 1-ая. Харьковъ 1867. 151—186.

Борисякъ приводитъ довольно подробное петрографическое описаніе валуновъ и приходитъ къ выводу, что изслѣдованные имъ валуны происходятъ изъ плутоническихъ массъ по Днѣпру, съ которыми они, по его мнѣнію, болѣе сходны, чѣмъ съ скандинавскими породами. Упоминаетъ о нахожденіи среди валуновъ горнаго известняка. Въ виду того, что сравненіе производилось надъ гранитами пегматитами, т. е. не надъ руководящими валунами, авторъ пришелъ къ неправильнымъ выводамъ, тѣмъ болѣе, что сравненіе съ финскими и олонецкими породами имъ не производилось.

29. 1869. G. v. Helmersen. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Mém. de l'Acad. Imp. des. Sciences VII Ser. Tome XIV. 7. und XXX № 5. II Theil.

Въ капитальномъ трудѣ академика Гельмерсена сообщается много цѣнныхъ свѣдѣній о встрѣчающихся валунахъ кристаллическихъ. метаморфическихъ и осадочныхъ породъ и объ относительной ихъ распространенности. Указывается на отсутствіе валуновъ базальта. Для насъ представляется важнымъ отмѣтить констатированіе въ различныхъ мѣстахъ Европейской Россіи валуновъ силурійскихъ, девонскихъ, каменноугольныхъ и юрскихъ породъ съ характерными для нихъ окаменѣлостями, а также валуновъ «финскаго» рапакиви у Нарвы, Дерпта, Пскова, Селигерзе, Двиссы и

Орши. На основаніи данныхъ Ѳеофилактова авторъ упоминаетъ о нахожденіи рапакиви и силурійскихъ известняковъ у Кіева. Наиболѣе крупные валуны принадлежатъ, по наблюденіямъ Гельмерсена, граниту и гнейсу. Далѣе сообщается много данныхъ о величинѣ и формѣ валуновъ, способахъ ихъ нахожденія, объ ихъ вывѣтриваніи, объ озахъ, шрамахъ, шлифовкѣ и объ абсолютной высотѣ залеганія валуновъ. Относительно первоначальной родины русскихъ валуновъ авторъ говоритъ лишь въ общихъ чертахъ, что таковыми являются Финляндія и наши сѣверныя губерніи, въ особенности Олонецкая (кварциты и зеленокаменныя породы), Архангельская губ., Эстляндія, Пковская и др. Изъ массивно-кристаллическихъ руководящихъ породъ приводится одинъ «финскій» рапакиви, (установленный еще значительно раньше см. № 23—25), причина чего лежитъ, несомнѣнно, въ недостаточной изученности въ то время породъ нашего сѣвера.

30. 1876. А. Лагоріо. Mikroskopische Analyse ostbaltischer Gebirgsarten.

Между прочимъ содержитъ подробное описаніе нѣсколькихъ валуновъ изъ Прибалтійскаго края, въ томъ числѣ одного валуна уралитоваго порфирита (изъ Дерпта). Это, насколько мнѣ извѣстно, первое микроскопическое описаніе валуновъ и въ этомъ отношеніи должно быть отмѣчено.

31. 1882. Siemiradzki. J. Nasze Glazy Narzutowe. Pamiętnik Fizjograficzny т. II 1882. 87—123.

32. 1884. » Basaltgeschiebe in Kurland. Sitzungsberichte der Naturforscher Gesellschaft bei Univ. Dorpat. Bd. VI. 1887. p. 96.

Первая спеціальная петрографическая (сопровождавшаяся микроскопическимъ изслѣдованіемъ породъ) работа, посвященная изученію валуновъ Царства Польскаго и прибалтійскихъ губерній съ цѣлью установленія ихъ родины.

Среди ряда кристаллическихъ валуновъ, относимыхъ авторомъ къ тѣмъ или инымъ мѣсторожденіямъ сѣвера, слѣдуетъ отмѣтить слѣдующіе руководящіе валуны: Аландскій гранитъ, фельзитовые порфиры изъ области Elfdalen (Швеція),

Гохландскій порфиръ и лабрадоровый порфиритъ, варіолитъ, напоминающій Ялгубскій (? В. Ч.), рапакиви, Шокшинскій песчаникъ, уралитовый порфиритъ изъ Pellinge и цѣлый рядъ другихъ валуновъ, преимущественно гранитовъ, едва ли могущихъ быть признанными за руководящіе.

Въ концѣ работы приведенъ списокъ окаменѣлостей, встрѣченныхъ въ валунахъ.

Къ работѣ приложена карта, на которой изображены границы разсѣиванія нѣкоторыхъ валуновъ. Наиболѣе важнымъ является констатированіе несомнѣнно шведскихъ[1]) валуновъ въ предѣлахъ Польши и Сѣверозападнаго края, причемъ правильно приведена восточная граница ихъ разсѣиванія, о чемъ, повидимому, не знали позднѣйшіе изслѣдователи этой области Хаузенъ и Мильтхерсъ, приведены границы разсѣиванія также и для нѣкоторыхъ другихъ валуновъ, едва ли имѣющія реальное значеніе по причинѣ неруководящаго характера валуновъ.

Изъ установленія западной и восточной границъ распространенія нѣкоторыхъ валуновъ явствуетъ коническій характеръ ихъ разсѣиванія.

Принимая во вниманіе время появленія работы, слѣдуетъ признать большое значеніе названнаго труда, какъ одной изъ первыхъ спеціальныхъ работъ, посвященныхъ изученію валуновъ Европейской Россіи. Къ сожалѣнію, авторъ не дѣлаетъ никакихъ заключеній о движеніи ледниковаго покрова на основаніи добытыхъ данныхъ, касающихся распредѣленія опредѣленныхъ имъ валуновъ.

---

[1]) Въ работахъ многихъ геологовъ упоминается, (начиная съ Мурчисона), что русскіе валуны происходятъ изъ Финляндіи и Скандинавіи, но ими не было приведено ни одного валуна несомнѣнно скандинавскаго происхожденія, поэтому мы имѣемъ полное право приписать Семирадскому честь открытія въ Западномъ краѣ шведскихъ валуновъ и установленіе ихъ границы разсѣиванія (изъ области Elfdalen), что получило полное подтвержденіе въ работѣ Мильтхерса (№ 48). Болѣе раннее указаніе мы имѣемъ у Пуша (№ 26), но фактически менѣе обоснованное.

33. 1883. C. Grewingk. Über die Verbreitung baltischer altquartären und klastischer Gebilde. Sitzungsber. d. Dorpat. Naturforsch. Ges. 1883. 515—528.

34. 1879. » Geologie von Liv—und Kurland. Dorpat. Mit Taf., mit Geschiebekarte, 1 geogn. Karte.

35. » » Erläuterungen zur zweiten Ausgabe der geogn. Karte von Liv—, Est—und Kurland. Dorpater Arch. f. Naturkunde. Ser. I. Bd. VIII. 76—82.

36. 1861. » Geologie von Liv—und Kurland. Arch. f. Naturkunde etc. Ser I 184—200.

Среди перечисленныхъ работъ Гревингка, вышеупомянутая работа № 33 должна быть отмѣчена, такъ какъ въ ней имѣются данныя о нахожденіи цѣлаго ряда массивно-кристаллическихъ руководящихъ валуновъ. Гревингкомъ были найдены близъ Дерпта валуны рапакиви изъ области между Выборгомъ и Борго, лабрадоровый порфиръ съ Гохланда, уралитъ, содержащій роговообманковый сланецъ, съ острова Пеллинге и уралитовый порфиръ изъ Hattalakirchspiel. Перечисленные валуны по мнѣнію Гревингка указываютъ, что первоначальная родина ихъ лежитъ между радіусами, идущими съ NW на SO и съ NO на SW.

Въ «Geologie Liv—und Kurlands» 1879 авторомъ помѣщена карта съ обозначеніемъ распространенія силурійскихъ валуновъ. На картѣ обозначены двѣ зоны—западная и восточная. Въ первой по наблюденіямъ Гревингка присутствуютъ валуны съ Beyrichia, во второй (относящейся къ 13 листу) послѣдніе отсутствуютъ.

Въ работахъ №№ 35, 36 приводятся нѣкоторыя свѣдѣнія о нахожденіи силурійскихъ, девонскихъ и каменноугольныхъ породъ среди валуновъ Германіи и Европейской Россіи (преимущественно западной).

37. 1888. А. Гуровъ. Геологическое описаніе Полтавской губерніи. Изданіе Полтавскаго Губернскаго Земства.

Въ обширномъ трудѣ Гурова отведено много мѣста ледниковымъ отложеніямъ. Для насъ представляется важнымъ отмѣтить довольно подробное описаніе валуновъ, найденныхъ въ Полтавской губерніи, причемъ весьма цѣнными являются указанія на присутствіе валуновъ нижнесилурійскаго главконитоваго известняка изъ Эстляндіи, Шокшинскаго песчаника, «финскаго» рапакиви, валуна кварцеваго порфира, напоминающаго кварцевый порфиръ изъ Launaküllа (описанный проф. Лагоріо), каменноугольнаго известняка (изъ Подмосковнаго бассейна), олонецкихъ кварцитовъ и мѣла съ Belemnitella mucronata.

На стр. 762 дается таблица относительной распространенности валуновъ.

Страницы 767—773 посвящены вопросу о коренныхъ мѣсторожденіяхъ валуновъ, причемъ на стр 769 дается таблица предполагаемой родины. Къ сожалѣнію, въ ней нѣтъ руководящихъ валуновъ (кромѣ перечисленныхъ выше), а приводятся различные граниты, гнейсы, аплиты, пегматиты, яшмы, слюдяные и хлоритовые сланцы, для которыхъ родина едва ли можетъ быть установлена при наличности самаго широкаго распространенія ихъ коренныхъ мѣсторожденій и однообразнаго петрографическаго характера. Нѣкоторые изъ нихъ относятся авторомъ совершенно необоснованно къ скандинавскимъ (?), финляндскимъ, олонецкимъ и днѣпровскимъ породамъ.

На стр. 771 авторъ даетъ фантастическія цифры, не имѣющія никакого реальнаго значенія, выражающія отношенія валуновъ, заимствованныхъ въ различныхъ странахъ, съ точностью до сотыхъ долей процента. Гуровъ признаетъ два валунныхъ горизонта. Характеръ валуновъ нижняго валуннаго горизонта указываетъ на движеніе съ N на S съ легкимъ уклономъ съ NNO на SSW.

Въ верхнемъ валунномъ слоѣ находится много днѣпровскихъ валуновъ, что указываетъ, по мнѣнію Гурова, на движеніе льда изъ Скандинавіи черезъ Балтійское море.

Слѣдуетъ отмѣтить, что вышеприведенное заключеніе базируется не на присутствіи руководящихъ валуновъ изъ Скандинавіи (какъ, казалось бы, слѣдовало), а на основаніи

валуновъ гранитовъ и гнейсовъ, сходныхъ съ днѣпровскими, и на отсутствіи валуновъ Шокшинскаго песчаника.

38. С. Никитинъ. 1885—1890. Предѣлы распространенія ледниковыхъ слѣдовъ въ центральной Россіи и на Уралѣ. Изв. Геол. Ком. IV, 185—222.

39. » Послѣтретичныя образованія Германіи въ ихъ отношеніи къ соотвѣтствующимъ образованіямъ Россіи. Изв. Геол. Ком. т. V. 40--42.

» Общая геологическая карта Россіи, листъ 56, 57, 71—Тр. Геол. Ком. и др.

С. Н. Никитинымъ весьма много сдѣлано въ дѣлѣ изученія ледниковыхъ отложеній Россіи преимущественно съ геологической точки зрѣнія. Для насъ представляется важнымъ отмѣтить слѣдующее: въ первой работѣ имѣются указанія (на основаніи работъ К. Θеофилактова) на присутствіе въ Кіевской губ. силурійскихъ валуновъ и каменноугольнаго известняка. По наблюденіямъ Никитина Шокшинскій камень разсѣянъ въ видѣ валуновъ отъ Медвѣдицы до Ветлуги и Вычегды. Въ области Унжи и Ветлуги и въ губ. центральной Россіи Никитину приходилось наблюдать валуны сердобольскаго гранита, рапакиви и шокшинскаго камня. На стр. 201 авторъ говоритъ, что «всѣ особенности валунныхъ толщъ различныхъ областей Россіи заключаются главнымъ образомъ только съ составѣ валуновъ осадочныхъ соотвѣтственно тѣмъ отложеніямъ, по которымъ двигался ледникъ». Это оказывается неправильнымъ для изученныхъ мною губерній, равно какъ и прибалтійскихъ губерній, такъ какъ наблюдается значительное различіе и въ породахъ массивно кристаллическихъ. Во второй работѣ слѣдуетъ отмѣтить на стр. 148 совершенно правильное указаніе, что валуны Dala-кварцитовъ очень сходны съ олонецкими, и поэтому едва ли справедливо считать подобные валуны въ западной части Россіи непремѣнно олонецкаго происхожденія (см. №№ 3, 26).

Въ области 56-го листа Никитинымъ встрѣчены въ большомъ количествѣ валуны горнаго известняка съ Spirifer

mosquensis и Productus giganteus и юрскіе валуны, чаще всего съ белемнитами. Нерѣдко встрѣчаются кремни съ переходомъ въ горный известнякъ, часто также наблюдаются валуны песчаника шокшинскаго типа. Силурійскіе и девонскіе валуны вовсе не встрѣчаются. Каменноугольные кремни и известняки наблюдаются и въ области 57 листа. Въ области 71 листа валуны въ общемъ сходны съ найденными въ 56 листѣ, но болѣе рѣдки валуны каменноугольнаго известняка. Валуны пермскихъ, девонскихъ и силурійскихъ породъ не встрѣчаются. На Унжѣ и за Унжею наблюдаются валуны олонецкаго краснаго слоистаго песчаника, шокшинскаго типа. Размѣры валуновъ остаются одинаковыми до крайнихъ предѣловъ развитія ледниковыхъ отложеній.

43. 1894. Ф. Шмидтъ. Результаты геологическихъ изслѣдованій лѣтомъ 1893 года въ Эстляндской губерніи и на островѣ Эзелѣ. Изв. Геол. Ком. XIII.

Есть указаніе на присутствіе среди валуновъ Аландскихъ[1]) породъ.

44. 1896. Э. Толь. Геологическія изслѣдованія въ области системы рѣки Курляндской Аа. Изв. Геол. Ком. т. XVI.

» » Предварительный отчетъ объ изслѣдованіяхъ въ области 13-го листа лѣтомъ 1895 года. Ibid. т. XV.

Для насъ представляется важнымъ отмѣтить констатированіе въ области 13 л. Общ. геол. карты Россіи присутствіе валуновъ нижне и верхне-силурійскихъ породъ, доломитовъ и известняковъ съ Pentamerus borealis, известняковъ съ острова Эзеля съ Chonetes striatella, Beyerichia и др. Рѣже встрѣчаются валуны девонскіе и еще рѣже пермскіе съ Gervillia ceratophaga. Валуны массивнокристаллическихъ породъ были отосланы для опредѣленія проф. Седергольму, который среди нихъ обнаружилъ Аландскія породы и финскій уралитовый порфиритъ.

---

[1]) Болѣе раннее указаніе см. № 31.

45. 1904. Н. Каракашъ. О фаунѣ валуновъ Большеземельской Тундры. Тр. СПБ. Общ. Ест. XXXV. I. 18. 130—140.

Авторомъ были найдены различные граниты, гнейсы, порфириты, гранатовый амфиболитъ, кристаллическіе сланцы, известняки и песчаники (коллекція собрана г. Журавскимъ). Въ осадочныхъ валунахъ найдены девонскія, каменноугольныя, пермскія и юрскія окаменѣлости. Принесены они съ восточнаго Урала.

46. 1905. Д. Соболевъ. Изслѣдованіе каменныхъ матеріаловъ, употребляемыхъ для ремонта щебеночной одежды шоссе и мостовыхъ въ варшавскомъ округѣ путей сообщенія. Изданіе управленія водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ. Варшава.

Въ этой работѣ нѣсколькихъ авторовъ слѣдуетъ отмѣтить главу, написанную Д. Соболевымъ и посвященную микроскопическому описанію валуновъ изъ различныхъ мѣстъ варшавскаго округа путей сообщенія.

Къ сожалѣнію, описаніе это чрезвычайно краткое (99 образцовъ описано на 10 страницахъ) и не содержитъ попытокъ установить ихъ родину.

Интереснымъ является указаніе на присутствіе среди валуновъ эссекситовъ, сходныхъ съ христіанскими. Къ работѣ приложены прекрасно выполненныя микрофотографіи валуновъ.

47. 1907. А. Ивановъ. Матеріалы для минералогическихъ и геологическихъ экскурсій въ окрестностяхъ Москвы. Москва 1907. стр. 1—34.

Статья педагогическаго характера, содержитъ перечень и краткое описаніе (макроскопическое) минераловъ и горныхъ породъ, которые могутъ быть найдены въ валунахъ близъ города Москвы.

Изъ горныхъ породъ, относимыхъ авторомъ къ опредѣленнымъ мѣсторожденіямъ сѣвера, слѣдуетъ назвать «финляндскій» рапакиви, сердобольскій гранитъ, гохландскій пор-

фиръ, діориты и діабазы, сходные съ олонецкими, и шокшинскій песчаникъ.

48. 1909. V. Milthers. Scandinavian Indicator Boulders in the Quarternary Deposits Extension and Distribution. Kjebenhavn.

Интересная работа, спеціально посвященная изученію руководящихъ валуновъ и ихъ распространенію. Авторомъ были обнаружены въ Прибалтійскомъ краѣ и частью въ Польшѣ руководящіе валуны изъ области Dalarne въ Швеціи и комплексъ руководящихъ валуновъ съ Аландскихъ острововъ.

Крайнимъ пунктомъ распространенія на востокѣ Даларнскихъ породъ является Минскъ, а балтійскихъ Смоленскъ.

Большой заслугой Мильтхерса является установленіе въ предѣлахъ Сѣверо-западнаго края восточной границы разсѣиванія руководящихъ Даларнскихъ валуновъ (см. № 31) и балтійскихъ. Мильтхерсъ полагаетъ, что радіальнаго движенія льда не было. Авторомъ удѣлено Россіи всего 14 страницъ (82—96). Здѣсь сообщается о посѣщенныхъ мѣстностяхъ и найденныхъ въ нихъ руководящихъ валунахъ. Къ сожалѣнію, описаніе валуновъ не дается авторомъ.

49. 1910. А. Ферсманъ. Флогопитъ и альбитъ изъ ледниковыхъ валуновъ Московской губерніи. Изв. Имп. Акад. Наукъ 1910. 733.

Небольшая, но весьма интересная статья, дающая кристаллографическое описаніе кристалликовъ альбита и флогопита изъ валуновъ доломита, найденныхъ въ окрестностяхъ г. Москвы. Точное изученіе названныхъ минераловъ указываетъ на полное сходство съ такими же минералами, встрѣчающимися въ доломитахъ изъ окрестностей г. Повѣнца, Олонецкой губерніи, откуда они вѣроятно и происходятъ.

50. 1911. I. Sederholm. Sur la géologie quarternaire et la géomorphologie de la Fennoscandia. Bull. Commission Geol. de Finlande 1911.

Для насъ представляетъ интересъ глава вторая (стр. 16—21) подъ заглавіемъ: Extension du glacier continental dans

l'Europe septentrionale et transport de blocs erratiques fennoscandiens. Основана она на данныхъ, добытыхъ Мильтхерсомъ, Хаузеномъ и Рамзаемъ, и новаго не содержитъ. Интересной представляется схематическая карта конусовъ разсѣиванія главнѣйшихъ руководящихъ валуновъ.

51. 1912. H. Hausen. 1) Studien über die Ausbreitung der südfinischen Leitblöcke in Russland nebst einer Übersicht der letzten Eisrecession in Ostbaltikum. Vorläufige Mitteilung. Bull. Com. Géol. de Finlande. № 32. S. 1—34.

52. » » 2) Undersökning of Porfyrblock fran sudvästra Finlands. Glaciala aflagringar. Ibid. S. 1—32.

53. » » 3) Ueber die Entwicklung der Oberflächenformen in den russischen Ostländern. Ibid. S. 142.

1) Работа эта относится къ Прибалтійскому краю и дополняетъ работу Мильтхерса и другихъ изслѣдователей этой области. Въ ней мы имѣемъ рядъ указаній на присутствіе финскихъ руководящихъ валуновъ, большая часть которыхъ была установлена для Прибалтійскаго края уже другими изслѣдователями (см. цитированныя работы: Разумовскаго, Семирадскаго, Гревингка, Толя и Мильтхерса— №№ 23—25, 31, 33, 44, 48). Изъ новыхъ руководящихъ валуновъ надо назвать Яала-порфиръ. Главная заслуга Хаузена заключается въ изученіи распространенія руководящихъ валуновъ. Хаузеномъ были прослѣжены въ предѣлахъ Прибалтійскаго края западныя границы разсѣиванія нѣкоторыхъ руководящихъ валуновъ (уралитоваго порфирита, Гохландскаго порфира и Выборгскаго рапакиви), причемъ онѣ оказались идущими меридіонально.

На основаніи изученія валуновъ авторъ приходитъ къ заключенію о существованіи двухъ ледниковыхъ потоковъ: одного NW—SO и другого N—S («балтійскаго», имѣвшаго

значительно меньшее развитіе по сравненію съ первымъ). Подобно работѣ Мильтхерса, нѣтъ общаго петрографическаго описанія встрѣчающихся валуновъ.

2) Работа эта содержитъ петрографическое описаніе встрѣчающихся въ юго-западной Финляндіи валуновъ порфировъ. Въ числѣ другихъ описываются кварцовые кератофиры и Bottenmehr—порфиры, происходящіе, по мнѣнію Хаузена, съ дна Ботническаго залива, такъ какъ среди коренныхъ мѣсторожденій финскихъ порфировъ не имѣется аналогичныхъ представителей.

3) Работа геологическаго характера по сравненію съ первой (№ 51) не содержитъ новыхъ данныхъ, касающихся руководящихъ валуновъ и ихъ распредѣленія. Заключенія о движеніи тѣ же.

Интересными представляются сводныя таблицы, указывающія на направленіе шрамовъ и друмлинъ, а также соображенія объ отступаніи ледниковаго покрова въ предѣлахъ Прибалтійскаго края.

54. W. Ramsay. 1913. Ueber die Verbreitung von Nephelinsyenitgeschieben und die Ausbreitung des nordeuropäischen Inlandeises in nördlichen Russland. Fennia XXXIII. № 1. p. 1—17.

« Beiträge zur Geologie der recenten und pleistozänen Bildungen der Halbinsel Kanin. Fennia XXI. № 7. 1904.

Интересная работа, въ которой авторъ сообщаетъ свѣдѣнія о распространеніи руководящихъ валуновъ нефелиноваго сіенита (изъ горъ Умптекъ и Луяврь-Уртъ на Кольскомъ полуостровѣ) въ предѣлахъ сѣверо-восточной Россіи и дѣлаетъ выводы о движеніи ледниковаго покрова. Сообщается на основаніи данныхъ, сообщенныхъ Ѳ. Н. Чернышевымъ, о нахожденіи валуновъ нефелиноваго сіенита на восточномъ склонѣ Тиманскаго кряжа. По наблюденіямъ Рамзая часть валуновъ крайняго сѣверовостока Россіи принадлежитъ финскимъ породамъ, другая тимано-уральскимъ. Авторъ устанавливаетъ

приблизительную западную границу послѣднихъ[1]). Обширную область, по которой были разнесены валуны нефелиноваго сіенита, объясняетъ измѣненіемъ направленія движенія льда въ различныя фазы оледенѣнія. По мнѣнію автора, льды, шедшіе съ сѣвернаго Урала и Новой Земли, ставили преграду движенію финноскандскаго потока и отклоняли его на югъ и юговостокъ. Когда напоръ этотъ ослабѣлъ, ледяныя массы финноскандскаго потока получили возможность движенія на востокъ и сѣверъ.

55. 1914. А. Кирилловъ. О монацитѣ и цирконѣ изъ ледниковыхъ валуновъ Московской губерніи. Сборникъ въ честь 25-лѣтія научной дѣятельности В. И. Вернадскаго стр. 123.

Статья предварительнаго характера содержитъ кристаллографическое описаніе кристалликовъ монацита[2]) и циркона; о возможномъ коренномъ мѣсторожденіи авторъ пока не высказывается.

Изъ приведеннаго обзора главнѣйшихъ работъ по валунамъ Россіи мы видимъ, что литература эта не отличается богатствомъ и по различнымъ мѣстамъ Европейской Россіи отличается далеко не одинакой полнотой. Наиболѣе хорошо изученными могутъ считаться прибалтійскія губерніи, гдѣ установлены главнѣйшіе руководящіе валуны и ихъ распространеніе. Однако область, захваченная такого рода изслѣдованіями, невелика по сравненію съ площадью неизслѣдованной, и въ этомъ отношеніи по петрографіи валуновъ вообще и въ частности по установленію руководящихъ валуновъ и ихъ распространенія предстоитъ еще громадная работа. Наиболѣе раціонально эта работа пойдетъ въ томъ случаѣ, когда будутъ вестись систематическіе сборы и описываться коллекціи валуновъ изъ различныхъ мѣстъ Европейской Россіи. Организація такого рода коллекцій, постепенно пополняющихся изъ

---

[1]) См. объ этомъ карту С. Н. Никитина № 38.

[2]) Данныя о химическомъ составѣ нѣкоторыхъ рѣдкихъ минераловъ изъ валуновъ имѣются въ работахъ Г. П. Черника.

года въ годъ, при возможности непосредственнаго макро- и микроскопическаго сравненія можетъ дать очень цѣнные и притомъ обоснованные выводы о движеніи ледниковаго покрова. Бѣглые объѣзды и сборы валуновъ мало-по-малу должны смѣниться систематическимъ коллекціонированіемъ на мѣстахъ. Личный опытъ въ окрестностяхъ г. Кіева убѣждаетъ меня въ этомъ, т. к. рѣдкая экскурсія не даетъ новаго въ петрографическомъ отношеніи валуна.

Къ этому же заключенію пришелъ и извѣстный изслѣдователь валуновъ изъ окрестностей г. Гронингена—Калькеръ[1]).

Бѣдность спеціальной литературы по русскимъ какъ осадочнымъ, такъ и массивнокристаллическимъ валунамъ особенно рѣзко видна изъ сравненія приводимаго въ концѣ работы списка спеціальной литературы по иностраннымъ валунамъ.

## ЧАСТЬ I.

### Химическій и петрографическій составъ ледниковыхъ отложеній.

### Кіевская губернія.

Ледниковыя отложенія Кіевской губерніи представлены главнымъ образомъ валуннымъ суглинкомъ, рѣже—валунными песками, еще рѣже—валуннымъ граіемъ и валуннымъ щебнемъ.

Наилучшими обнаженіями описываемыхъ породъ являются Межигорье, Кіевъ, Триполье, Трактеміровъ, Каневъ и др. пункты днѣпровскаго правобережья.

Условія залеганія валуннаго суглинка довольно разнообразны. Наиболѣе часто породами, подстилающими ледниковыя отложенія, являются предледниковые пески, суглинки, а также породы яруса пестрыхъ горшечныхъ глинъ. Особенно распространенной подстилающей породой являются предледниковые пески

---

[1]) F. Calcer. Die kristallinischen Geschiebe der Moränen-Ablagerungen von Groningen. Mitteilungen aus dem Miner. Geol. Institut zu Groningen p. 369.

и суглинки. Таковые извѣстны во многихъ мѣстахъ г. Кіева [1]) достигая иногда значительной мощности.

По наблюденіямъ П. Тутковскаго вдоль Кіево-Ковельской ж. д. область ихъ распространенія весьма обширна: «отсутствіе ихъ можно съ несомнѣнностью констатировать лишь въ нѣкоторыхъ отдѣльныхъ пунктахъ изслѣдованной полосы, гдѣ моренный суглинокъ или эквивалентные ему валунные пески непосредственно залегаютъ на третичныхъ или болѣе древнихъ породахъ» [2]). Предледниковые пески часто и обнаруживаютъ діагональную слоеватость, а нерѣдко и слѣды ледниковаго давленія въ видѣ перегибовъ и сложныхъ складокъ. Значительно рѣже валунныя отложенія залегаютъ на болѣе древнихъ третичныхъ породахъ Харьковскаго (26 верста К.-Ков. ж. д.) и Полтавскаго яруса. Въ единичныхъ случаяхъ наблюдалось залеганіе ледниковыхъ отложеній прямо на кристаллическихъ породахъ (на 93 и 142 в. Кіев.-Ков. ж. д.). Что касается кроющихъ породъ, то таковыми являются наиболѣе часто либо лессъ, либо послѣледниковые пески. Налеганіе лесса на ледниковыя отложенія можно видѣть на обрывахъ Царскаго сада и во многихъ другихъ мѣстахъ днѣпровскаго побережья. Покрытіе ледниковыхъ отложеній послѣледниковыми песками можно также наблюдать въ Кіевѣ, напримѣръ въ оврагахъ около Кирилловскихъ Богоугодныхъ заведеній, въ Кадетской и въ Пушкинской рощахъ. Такое же вытѣсненіе лесса

---

[1]) К. М. Ѳеофилактовъ. Протоколы геологическихъ экскурсій, совершенныхъ членами 3-го съѣзда Русск. Ест. и Врачей а) по Днѣпру, в) въ Кіевѣ и с) въ Межигорьѣ. Труды 3-го съѣзда Ест. въ Кіевѣ 1873 стр. 9—22.

К. М. Ѳеофилактовъ. Геогностическая карта г. Кіева 1874. Геогностическая карта Кіевской губерніи.

П. Я. Армашевскій. О геологическомъ строеніи Кіева. Публичная лекція. Кіевлянинъ 1892.

П. Я. Армашевскій. Esquisse géologique de la ville de Kiev, помѣщенная въ guide des excursions du VII congrés géol. international Petersbourg 1897.

П. Н. Чирвинскій. Геологическій путеводитель по г. Кіеву и его окрестностямъ 1911.

[2]) П. А. Тутковскій. Геологическія изслѣдованія вдоль строящейся Кіево-Ковельской ж. д. Изв. Геол. Ком. т. XXI. стр. 442.

послѣледниковыми песками, по наблюденіямъ В. И. Лучицкаго [1]), наблюдается въ сѣверо-западной половинѣ 31 листа, гдѣ пески непосредственно залегаютъ на моренномъ суглинкѣ. Иногда въ нижнихъ горизонтахъ послѣледниковые пески содержатъ прослои округленныхъ валуновъ (Кирилловскія Богоугодныя заведенія [2]), Пушкинская роща [3]), Сырецъ). Сравнительно рѣже валунныя отложенія залегаютъ непосредственно на поверхности (такіе пункты обнаружены на 7, 50, 127, 132, 134, 139, 141 и 142 Кіево-Ков. жел. дороги. П. А. Тутковскій l. c. 447).

Таковы, въ самыхъ общихъ чертахъ, геологическія условія залеганія ледниковыхъ отложеній въ предѣлахъ Кіевской губерніи.

Валунный суглинокъ представляетъ собою довольно компактную въ сухомъ состояніи породу желтоватобураго или краснобураго цвѣта. Во влажномъ состояніи слегка пластиченъ, напоминаетъ нѣсколько глину. Слоистость и сортировка матеріала совершенно отсутствуютъ: на ряду съ мельчайшими частицами $<0,01$ mm. присутствуютъ значительно болѣе крупныя вплоть до громадныхъ валуновъ въ $2^1/_2$ аршина. Всѣ частицы валунаго суглинка претерпѣли интенсивное перемѣшиваніе. Мелкія частицы плотно облекаютъ болѣе крупныя, образуя связную компактную породу. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдаются въ суглинкѣ выдѣленія углекислой извести въ формѣ разнообразныхъ конкрецій.

Въ виду полнаго отсутствія химическихъ и механическихъ анализовъ кіевскихъ валунныхъ суглинковъ, мною были подробно изучены валунные суглинки изъ окрестностей г. Кіева (№ 2а, № 2b, № 9) и изъ Трактемірова № 19.

---

[1]) В. И. Лучицкій. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ лѣтомъ 1910 въ области 31 листа. Изв. Геол. Ком. XXX. 1911 стр. 44.

[2]) П. Я. Армашевскій. Зап. Кіев. Общ. Ест. т. XVII, вып. I прот. XLIX.

[3]) Въ Пушкинской рощѣ мнѣ приходилось наблюдать прослои валуновъ и въ высокихъ горизонтахъ послѣледниковыхъ песковъ.

Валунные суглинки окрестностей г. Кіева можно считать типичными представителями валунныхъ суглинковъ такъ называемаго Кіевскаго типа. Послѣдніе пользуются широкимъ распространеніемъ не только въ Кіевской, но и въ предѣлахъ другихъ губерній.

Первымъ мною былъ изученъ валунный суглинокъ съ днѣпровскихъ обрывовъ подъ Царскимъ садомъ. Валунный суглинокъ этотъ желтовато-бураго, мѣстами и красновато-бураго цвѣта, залегаетъ непосредственно подъ толщей лесса. Мною были произведены два механическихъ анализа [1]) этого суглинка (взятаго изъ различныхъ мѣстъ), которые дали слѣдующій результатъ.

| | № 2a | | № 2b | |
|---|---|---|---|---|
| 3—2 mm. | 1,75 | | 0,65 | |
| 2—1 | 1,72 | 55,22 песокъ | 1,97 | 52,30 песокъ |
| 1—0,5 | 6,48 | | 6,00 | |
| 0,5—0,25 | 19,46 | | 18,25 | |
| 0,25—0,05 | 27,56 | | 26,08 | |
| 0,05—0,01 | 17,42 | | 17,27 | пыль |
| <0,01 | 25,61 | | 29,78 | мельч. частицы. |
| | 100,00 | | 100,00 | |

---

[1]) При механическомъ анализѣ я въ общемъ придерживался классификаціи F. Wahnschaffe (Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin. Abhandl. zur Geol. spec. Karte von Preussen Bd. III 1881).

1) мельчайшія частицы <0,01 mm.
2) пыль 0,01—0,05 mm.
3) песокъ 0,05—2 mm.
4) гравій (Grand) 2—3 mm.
5) хрящъ (Kies) >3 mm.
6) щебень—угловатые обломки болѣе орѣха величиной
7) валуны болѣе яйца.

(2,5) 6,7—ледниковый щебень, 1,2 иногда соединялъ подъ названіемъ мелкозема. Изъ другихъ классификацій см. A. Atterberg—Sandslagens klassifikation och terminolog Geol. Förhandl. 25. 1904. 397--412. Механическіе анализы частицъ <0,01 mm. и 0,01—0,05 mm. производились мною по методу профессора Сабанина (А. Н. Сабанинъ. Различные способы механическаго анализа и способъ двойного отмучиванія съ малой навѣской. Почвовѣдѣніе т. V. 193). Прочія же порціи опредѣлялись путемъ просѣиванія сквозь сита съ круглыми отверстіями въ 2 mm, 1 mm, 0,5 mm и 0,25 mm.

Ближайшее изученіе полученныхъ порцій показываетъ слѣдующее № 2b.

Порція 3—2 mm. составляетъ лишь 1,75% общей массы суглинка и состоитъ изъ приблизительно равнаго количества обломковъ гранита и гнейса (почти исключительно біотитовыхъ) и зеренъ кварца. Въ подчиненномъ количествѣ присутствуютъ зерна ортоклаза. Всѣ зерна сильно угловаты, безъ замѣтныхъ слѣдовъ окатанности. Изрѣдка наблюдаются зерна известняка.

Порція 2—1 mm. Обломковъ гранита и гнейса уже значительно меньше. Тоже относится и къ др. горнымъ породамъ. Присутствуютъ главнымъ образомъ отдѣльные минералы преимущественно кварцъ и ортоклазъ. Преобладаетъ кварцъ. Окатанность въ большей степени, чѣмъ въ предыдущей порціи, но неравномѣрная: наряду съ прекрасно окатанными встрѣчаются и сильно угловатыя зерна.

Преобладаютъ прозрачныя и полупрозрачныя зерна кварца, рѣже встрѣчаются молочныя, зеленоватыя, желтоватыя и красноватыя, послѣднія напоминаютъ нѣсколько зерна ортоклаза, которыя имѣютъ преимущественно красноватую или розоватую окраску. Ортоклазъ свѣжій съ хорошо выраженными плоскостями спайности. Зеренъ темныхъ минераловъ въ описываемой порціи почти нѣтъ. Встрѣчаются также одиночныя зерна известняка.

Порція 1—0,5 mm.

Сильно господствуютъ зерна кварца, прозрачныя, бѣлыя, рѣже желтоватыя, красноватыя и дымчатыя. Появляются въ весьма незначительномъ количествѣ зерна темныхъ минераловъ. Зерна горныхъ породъ, главнымъ образомъ гранитовъ, встрѣчаются уже какъ исключеніе. Окатанность измѣнчива: на ряду съ угловатыми присутствуютъ и довольно окатанныя зерна. Ортоклазъ присутствуетъ, но въ небольшемъ количествѣ. Окраска его преимущественно розовая, красноватая или бѣлая. Известнякъ въ незначительномъ количествѣ.

Порція 0,5- 0,25 mm.

Картина та же, что и въ предыдущей порціи. Господствуетъ прозрачный или полупрозрачный кварцъ, въ подчиненномъ количествѣ дымчатый, желтоватый и красноватый. Ортоклаза

меньше, чѣмъ въ предыдущей порціи. Темные минералы также въ незначительномъ количествѣ. Степень окатанности измѣнчива, но въ общемъ не велика. Пробы HCl указываютъ на присутствіе небольшого количества зернышекъ известняка; то же относится и къ слѣдующимъ двумъ порціямъ.

Порція 0,25—0,05 mm.

Кварцъ того же характера, что и въ предыдущихъ двухъ порціяхъ, является господствующимъ минераломъ. Количество темныхъ зеренъ увеличивается, хотя по сравненію съ количествомъ кварца ихъ очень мало. Зерна горныхъ породъ вовсе не встрѣчаются. Ортоклазъ присутствуетъ въ незначительномъ количествѣ.

Порція 0,05—0,01 mm.

Главная масса попрежнему состоитъ изъ различной формы и степени окатанности кварцевыхъ зеренъ. Преобладаютъ угловатыя. Окраска та же, что и въ предыдущихъ порціяхъ, Встрѣчается довольно значительное количество темныхъ минераловъ, принадлежащихъ главнымъ образомъ роговой обманкѣ и магнетиту. Ортоклаза мало. Присутствуютъ въ небольшемъ количествѣ пластинки слюды.

Порція <0,01 mm.

Состоитъ главнымъ образомъ изъ мельчайшихъ кварцевыхъ, рѣже и полевошпатовыхъ, зернышекъ кварцевой и известковой муки и глинистыхъ частицъ. Кварцевыя зернышки совершенно прозрачны и сильно угловаты. Часть ихъ, благодаря приставшимъ глинистымъ частицамъ и окисламъ желѣза,—желтоватаго цвѣта. Въ подчиненномъ количествѣ присутствуютъ желтовато-бурыя глинистыя частицы; въ незначительномъ количествѣ мельчайшія пластинки слюды. Проба соляной кислотой указываетъ, что въ этой порціи содержится довольно значительное количество карбоната кальція. Изслѣдованіе порцій механическаго анализа № 2a даетъ тѣ же результаты, что и № 2b. За исключеніемъ порціи 2—1 mm. всюду господствуетъ кварцъ, различной степени окатанности, обыкновенно угловатый, тѣхъ же цвѣтовъ. Въ подчиненномъ количествѣ присутствуетъ полевой шпатъ. Начиная съ порціи 1—0,5 mm. появляются темные минералы, принадлежащіе роговой обманкѣ ируднымъ

минераламъ. Въ болѣе мелкихъ порціяхъ 0,25—0,05 mm. и особенно 0,05—0,01 mm. встрѣчаются довольно часто пластинки слюды, біотита и рѣже мусковита. Во всѣхъ порціяхъ въ весьма незначительномъ количествѣ присутствуютъ зернышки известняка. Порція $<0{,}01$ mm. состоитъ изъ красновато-бурой глинистой массы и громаднаго количества мельчайшихъ кварцевыхъ зернышекъ сильно угловатой формы. Пластинки слюды встрѣчаются довольно часто.

Зерна горныхъ породъ наблюдаются лишь въ болѣе крупныхъ порціяхъ, въ болѣе мелкихъ отсутствуютъ (за исключеніемъ известняковъ). Валунный суглинокъ изъ обрывовъ Царскаго сада (№ 2b) помимо механическаго анализа былъ подвергнутъ мною и химическому изслѣдованію. Анализъ далъ слѣдующій результатъ.

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | — 80,27 | (сред. изъ 2-хъ) |
| $Fe_2O_3$ | 4,06 | |
| $Al_2O_3$ | 4,51 | (сред. изъ 2-хъ) |
| $CaO$ | 2,86 | |
| $CO_2$ | 1,70 | |
| $MgO$ | 0,79 | |
| гигроскоп. вода | 0,69 | |
| связанная | 1,97 | |
| $K_2O$ | 1,94 | |
| $Na_2O$ | 0,80 | |
| | 99,59% | |

Значительное содержаніе $SiO_2$ указываетъ на большое количество кварца. Содержаніе глинозема незначительно (4,51) согласно небольшому количеству полевыхъ шпатовъ (преимущественно ортоклаза) и незначительному количеству глинистыхъ частицъ въ валунномъ суглинкѣ, на что я и указывалъ выше, при описаніи результатовъ механическаго анализа въ порціи $<0{,}01$ mm., гдѣ глинистыя частицы только и могутъ находиться [1]).

[1]) Незначительное количество можетъ быть еще въ порціи 0,05—0,01 mm.

На незначительное количество глины косвенно указываетъ ничтожное количество связанной воды (1,97%), значительную часть которой надо отнести на долю водныхъ окисловъ желѣза.

Большая часть желѣза присутствуетъ въ суглинкѣ въ видѣ окисловъ, сообщая ему желто-бурую, а мѣстами красно-бурую окраску. Другая же часть входитъ въ составъ темныхъ минераловъ, магнетита, роговой обманки и біотита.

Углекислоты 1,70%, что отвѣчаетъ содержанію 3,86% углекислой извести, благодаря чему съ HCl валунный суглинокъ довольно энергично вскипаетъ. Потеря при прокаливаніи 4,36% ($CO_2$, $H_2O$). Окиси магнія 0,79; входитъ онъ частью въ составъ темныхъ минераловъ, частью присутствуетъ въ видѣ карбоната магнезіи.

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить преобладаніе калія надъ натріемъ (1,94 и 0,80), что обусловливается присутствіемъ значительнаго количества каліеваго полевого шпата.

Помимо вышеописанныхъ двухъ образцовъ валуннаго суглинка изъ днѣпровскихъ обрывовъ мною былъ изслѣдованъ также типичный красновато-бурый суглинокъ изъ Пушкинской рощи. Механическій анализъ далъ слѣдующій результатъ.

| | | № 9 | |
|---|---|---|---|
| гравій . . . | | 3—2 mm. | 2,13 |
| песокъ | 53,22 | 2—1 | 2,63 |
| | | 1—05 | 5,47 |
| | | 0,5—0,25 | 16,45 |
| | | 0,25—0,05 | 28,67 |
| пыль . . . | | 0,05—0,01 | 14,25 |
| мельчайшія частицы . | | $<$0,01 | 30,40 |
| | | | 100,00 |

Что касается до содержанія болѣе крупныхъ частицъ (гравія и хряща), то объ этомъ можно судить по приводимому ниже анализу[1]).

[1]) Опредѣленіе производилось въ отдѣльной пробѣ причемъ бралась очень большая навѣска.

15—7 mm.—0,48%
7—4 mm.—0,56
4—2 mm.—1,01

Изъ приведенныхъ цифръ видно, что роль этихъ частицъ въ построеніи суглинка ничтожна. Незначительную роль играютъ также частицы отъ 2—1mm., нѣсколько больше уже частицъ отъ 1—0,5 mm. На долю же частицъ менѣе 0,5 mm приходится главная масса (89,77). Такимъ образомъ этотъ анализъ даетъ весьма сходный результатъ съ двумя вышеприведенными. Сходный же результатъ даетъ и изученіе отдѣльныхъ порцій механическаго анализа съ тѣмъ отличіемъ, что здѣсь известняки отсутствуютъ во всѣхъ порціяхъ.

Порція отъ 15—7 mm. Почти исключительно гальки и обломки горныхъ породъ, главнымъ образомъ біотитовыхъ гранитовъ, гнейсовъ и песчаниковъ. Попадаются одиночные гальки и остроугольные обломки кварца.

Порція 7—4 mm. Господствуютъ обломки горныхъ породъ. Количество кварца нѣсколько возрастаетъ. Появляются зерна ортоклаза. Количество его нѣсколько меньше количества кварцевыхъ зеренъ. Форма зеренъ въ большинствѣ случаевъ неправильноугловатая.

Порція 4—2 mm. Содержаніе зеренъ горныхъ породъ уменьшается, хотя по количеству они еще играютъ главную роль. Зерна сильно угловаты или закруглены лишь на краяхъ. Вторымъ по количеству является кварцъ дымчатаго, сѣраго и бѣлаго цвѣта. Ортоклаза много, но нѣсколько менѣе, чѣмъ кварца.

Порція 2—1 mm. Количество зеренъ горныхъ породъ еще болѣе уменьшается, преобладающая роль переходитъ къ отдѣльнымъ минераламъ, изъ которыхъ главную роль играетъ кварцъ безцвѣтный, полупрозрачный или прозрачный, рѣже окрашенный въ красноватый, желтоватый и бѣлый цвѣтъ. Ортоклаза довольно много, цвѣтъ его розовый и бѣлый. Зерна угловаты.

Порція 1—0,5 mm. Количество зеренъ горныхъ породъ еще болѣе уменьшается. Господствуетъ кварцъ, много зеренъ, окрашенныхъ въ желтоватый, красноватый и рѣже въ дымчатый

цвѣтъ. Изрѣдка попадаются и темные минералы. Полевыхъ шпатовъ меньше.

Порція 0,5—0,25 mm. Попрежнему господствуетъ кварцъ, или безцвѣтный, или окрашенный въ тѣже цвѣта, какъ и въ предыдущихъ порціяхъ. Нѣсколько увеличивается количество темныхъ минераловъ, преимущественно роговой обманки и магнетита. Попадаются зернышки бураго желѣзняка и одиночныя зернышки розоваго граната. Степень окатанности различная, но въ общемъ незначительная.

Порція 0,25—0,05 mm. Господствуютъ кварцевыя зерна, сильно угловатыя, того же характера, что и въ вышеописанныхъ порціяхъ. Количество темныхъ минераловъ еще болѣе увеличивается (магнетитъ, роговая обманка, бурый желѣзнякъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ представляющій вывѣтрившійся съ поверхности гранатъ). Появляется довольно значительное количество слюды въ видѣ мелкихъ пластинокъ. Полевыхъ шпатовъ мало.

Порція 0,05—0,01 mm. Сильно угловатыя зерна кварца образуютъ главную массу. Большинство прозрачныя, рѣже окрашенныя. Темные минералы присутствуютъ въ небольшомъ количествѣ. Полевыхъ шпатовъ (преимущественно ортоклаза), повидимому, очень мало[1]). Изрѣдка встрѣчаются пластинки слюды.

Порція $<$0,01 mm. Микроскопическое изученіе этой порціи указываетъ, что она слагается главнымъ образомъ очень мелкими кварцевыми, рѣже полевошпатовыми зернышками обыкновенно прозрачными и сильно угловатыми, и минеральной, преимущественно кварцевой мукой; другой составной частью являются красновато-бурыя глинистыя частицы. Изъ другихъ минераловъ наблюдались лишь мельчайшія пластиночки слюды.

Произведенный химическій анализъ[2]) валуннаго суглинка Пушкинской рощи № 9 далъ слѣдующій результатъ:

---

[1]) При малой величинѣ зерна весьма трудно судить объ относительномъ количествѣ кварца и ортоклаза.

[2]) Анализъ произведенъ М. І. Будзилевичъ.

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | —81,85 |
| $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | —11,55 |
| $CO_2$ | 0,88 |
| MgO | 0,85 |
| потеря при прокаливан. | 3,06 |
| др. элем. (по разности) | 1,81 |
| | 100,00 |

Приведенный анализъ въ общемъ сходенъ съ анализомъ валуннаго суглинка изъ-подъ Царскаго сада: тоже высокое содержаніе $SiO_2$, около 80%, полуторныхъ окисловъ нѣсколько больше; значительная часть $Fe_2O_3$, какъ показываютъ вытяжки HCl, находится въ видѣ окисловъ, сообщая валунному суглинку красно-бурую окраску. Карбонатовъ въ суглинкѣ очень мало. Значительная часть MgO входитъ въ составъ темныхъ минераловъ, особенно біотита. На щелочи приходится менѣе 2%.

Кромѣ приведенныхъ выше трехъ механическихъ анализовъ кіевскихъ валунныхъ суглинковъ механическій анализъ былъ произведенъ[1]) также и надъ валуннымъ суглинкомъ изъ Трактеміровa.

| | № 19 | |
|---|---|---|
| 3—1 mm | —4,51 | 56,53 песокъ |
| 1—0,5 | 5,81 | |
| 0,5—0,25 | 16,28 | |
| 0,25—0,05 | 29,93 | |
| 0,05—0,01 | 13,63 | |
| <0,01 | 29,81 | |
| | 99,97 | |

Приведенныя цифры указываютъ на значительное сходство механическаго состава трактеміровскаго суглинка съ кіевскими. Изученіе отдѣльныхъ порцій также даетъ совершенно сходные результаты, благодаря чему и не приводится мною. Отличіе заключается въ присутствіи значительнаго количества зеренъ известняка. Приведенные выше механическіе анализы показываютъ, что въ построеніи валунныхъ суглинковъ круп-

[1]) Анализъ Е. Д. Самгородской.

ныя частицы 2—1 mm. существеннаго участія не принимаютъ. Частицъ въ 1—0,5 mm. уже больше. Преобладающими же являются частицы $<$0,5 mm., на долю которыхъ приходится около 90% суглинка.

Изслѣдованныя разности валунныхъ суглинковъ (Кіевскаго типа) обладаютъ значительнымъ постоянствомъ механическаго состава, выражающимся въ довольно постоянномъ содержаніи «песка», «пыли» и «мельчайшихъ частицъ», содержаніе которыхъ колеблется въ довольно узкихъ предѣлахъ.

Помимо общаго химическаго анализа валуннаго суглинка № 9, мною былъ произведенъ еще химическій анализъ порціи $<$0,01 mm. Вотъ этотъ анализъ:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$— | 62,23 |
| $Fe_2O_3$— | 9,67 |
| $Al_2O_3$— | 15,06 |
| CaO | 1,19 |
| потеря | 6,92 |
| MgO | 1,49 |
| | 96,56 |
| Прочіе элементы $K_2O$, $Na_2O$ и др. | 3,44 |
| | 100,00 |

Такимъ образомъ въ этой порціи мы имѣемъ довольно значительное пониженіе количества $SiO_2$ и соотвѣтственное повышеніе преимущественно количествъ окисловъ желѣза и алюминія и отчасти CaO и MgO. Пониженіе количества $SiO_2$ находится въ связи съ уменьшеніемъ количества кварца. Принимая во вниманіе результаты микроскопическаго изученія порціи $<$0,01 mm. (см. выше), указывающіе на незначительную роль полевыхъ шпатовъ и др. глиноземъ содержащихъ силикатовъ, мы въ правѣ весь глиноземъ отнести на долю глинистыхъ частицъ. Перечисляя 15,06$Al_2O_3$ на каолинъ, мы получимъ 38,00 $H_4Al_2Si_2O_9$. Принимая же во вниманіе, что частицы $<$0,01 mm. образуютъ всего 30,40% общаго количества валуннаго суглинка, мы получимъ, что количество каолина, приходящагося на долю всего валуннаго суглинка, выразится скромной цифрой въ **11,55%**. Къ рѣшенію этого же вопроса

я старался подойти съ другой стороны воспользовавшись способомъ Шлезинга. Этотъ способъ даетъ возможность отдѣлить глину отъ тонкаго песка.

Ходъ анализа заключается въ слѣдующемъ: изслѣдуемая порція ($<0,01$ mm) обрабатывалась весьма разведенной соляной кислотой при слабомъ нагрѣваніи, при этомъ растворялись $CaCO_3$, окислы желѣза и часть глинозема, присутствовавшаго въ видѣ легко разлагаемыхъ соединеній. Въ фильтратѣ обычными способами опредѣлялись $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$, $CaO$ и $MgO$.

Нерастворимый остатокъ подвергался отмучиванію въ присутствіи амміака, удерживавшаго глину долго во взвѣшенномъ состояніи. Отстаиваніе производилось въ теченіе сутокъ, за это время весь песокъ осѣдалъ на дно. Такое взмучиваніе, отстаиваніе въ теченіе сутокъ и сливаніе сифономъ взвѣшенныхъ глинистыхъ частицъ производилось нѣсколько разъ до полнаго просвѣтленія воды въ стаканѣ. Такимъ образомъ на днѣ получался песокъ безъ глинистыхъ частицъ. Глина опредѣлялась изъ разности[1]. Можно также собирать глину въ особый сосудъ и опредѣлять непосредственнымъ взвѣшиваніемъ.

Произведенный мною по описанному методу анализъ частицъ $<0,01$ mm. валуннаго суглинка Пушкинской рощи (№ 9) далъ слѣдующій результатъ:

| | |
|---|---|
| гигроскопическая вода | 2,06 |
| $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | 10,90 |
| $CaCO_3$ | 1,43 |
| мельчайшая минер. пыль | 45,98 |
| глина | 39,63 |
| | 100,00 |

---

[1]) По наблюденіямъ А. Гурова (стр. 849—геологическое описаніе Полтавской губерніи) результаты прямого опредѣленія глины и вычисленія ея по разности нѣсколько различаются, а именно полученной по разности болѣе, чѣмъ опредѣленной непосредственнымъ взвѣшиваніемъ почти на 2%. Они приходятся на вещества растворимыя въ водѣ и въ разведенной HCl (щелочи и др.).

Такимъ образомъ мы получаемъ результатъ, близкій къ предыдущему 38,00 и 39,63. Перечисляя 39,63 на общую массу суглинка, получимъ содержаніе глины равнымъ 12,04% [1]) (въ предыдущемъ анализѣ 11,55).

Слѣдовательно оба анализа согласно указываютъ на незначительное содержаніе «глины» въ валунномъ суглинкѣ и на то, что при такомъ содержаніи глины валунный суглинокъ называть валунной глиной (какъ это часто дѣлается) совершенно неправильно.

Съ цѣлью ближе разобраться въ минералогическомъ составѣ описываемаго валуннаго суглинка, мною было произведено раздѣленіе при помощи тяжелой жидкости Тулэ. Такому раздѣленію были подвергнуты четыре болѣе крупныхъ порціи отъ 2—1 mm., 1—0,5 mm., 0,5—025 mm. и 0,25—0,10 mm. Болѣе же крупныя 7—4 mm. и 4—2 mm. непосредственно разбирались подъ лупой.

Всѣхъ раздѣленій при помощи тяжелой жидкости было произведено шесть при такихъ удѣльныхъ вѣсахъ, которые позволяли бы выдѣлить по возможности въ чистомъ видѣ главнѣйшіе минералы, входящіе въ составъ суглинка и дать ихъ количественный учетъ. Для анализа валуннаго суглинка было выдѣлено около 10 грамм. порціи 2—1 mm. и около 34 грамм. порціи 1—0,5 mm, приблизительно такія же навѣски брались и для болѣе мелкихъ порцій 0,5—025 mm. и 0,25—0,10 mm. Еще большія навѣски брались для болѣе крупныхъ порцій 7—4 и 4—2 mm. Вотъ эти анализы.

Петрографическій и механическій составъ крупныхъ составныхъ частей валуннаго суглинка № 9. (Пушкинская роща).

| | 7—4 mm. |
|---|---|
| горныя породы | 82,26% |
| кварцъ | 11,50% |
| полевой шпатъ | 6,15% |

[1]) Несмотря на незначительное содержаніе глины (въ химическомъ смыслѣ), валунный суглинокъ во влажномъ состояніи весьма пластиченъ.

4—2 mm.

| | | |
|---|---|---|
| граниты и гнейсы | 46,33 | 55,87% горныя породы. |
| зеленокаменныя породы (діориты, діабазы, рогово-обманк. пор.) . . | 4,24 | |
| песчаники, кремни | 2,97 | |
| Кристалл. сланцы (преимущ. слюдян.) | 2,30 | |
| неопред. и бур. жел. | 2,60 | |
| гранатъ . . . . | 0,62 | |
| полевой шпатъ . | 14,19 | |
| Кварцъ . . . . | 26,70 | |

Подобный же анализъ былъ произведенъ мною надъ валуннымъ суглинкомъ № 20 съ Сырца.

| частицы | 7—4 mm. | 4—2 mm. | | |
|---|---|---|---|---|
| горныя породы | 90,6[1]) | 70,2 | въ томъ числѣ: | |
| кварцъ | 5,1 | 17,3 | известнякъ | 32,4 |
| полевой шпатъ | 4,3 | 12,5 | граниты и гнейсы | 30,1 |
| | 100. | 100. | зеленокам. породы | 4,4 |
| | | | песчаники и кварциты | 3,2 |
| | | | неопредѣленныя | 0,1 |
| | | | | 70,2 |

Въ обоихъ случаяхъ имѣемъ уменьшеніе количества горныхъ породъ съ уменьшеніемъ величины зерна и соотвѣтственное возрастаніе количествъ кварца и полевого шпата. Петрографическій характеръ горныхъ породъ весьма измѣнчивъ. Среди частицъ суглинка № 9 вовсе нѣтъ известняковъ, въ суглинкѣ № 20 ихъ количество велико и превышаетъ даже нѣсколько количества гранитовъ и гнейсовъ.

Минералогическій составъ болѣе мелкихъ составныхъ частей суглинка № 9 представленъ въ приведенной ниже таблицѣ.

---

[1]) Въ томъ числѣ 61,5% известняка.

| Минералы съ | | Порція 2—1 mm. | 1—0,5 mm. | 0,5—0,25 mm. | 0,25—0,10 mm. |
|---|---|---|---|---|---|
| № 1 удѣл. вѣсомъ | >3,18 | 1,12 | 0,47 | 0,41 | 1,67 |
| № 2 » | » 3,18—2,91 | 0,95 | 0,45 | 0,56 | 1,90 |
| № 3 » | » 2,91—2,70 | 4,83 | 1,18 | | |
| № 4 кварцъ | 2,70—2,60 | 76,93 | 86,81 | 91,41 | 89,11 |
| № 5 ортокл. | 2,60—2,50 | 15,60 | 11,02 | 7,52 | 6,66 |
| № 6 | <2,50 | 0,38 | 0,05 | » | » |
| | | 99,81 | 99,98 | 99,90 | 99,34 |

Порція 2—1 mm. № 1.

Изученіе порціи № 1, въ которую вошли минералы съ удѣльнымъ вѣсомъ, превышающимъ 3,18, показываетъ, что она состоитъ главнымъ образомъ изъ зеренъ гранатовъ красноватаго и коричневаго цвѣта, одиночныхъ зеренъ циркона, магнитнаго, краснаго и бураго желѣзняковъ. Въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ также и роговая обманка, нерѣдко въ срастаніи съ магнетитомъ.

№ 2. Зерна не вполнѣ однородны. Присутствуютъ въ большемъ количествѣ черныя зерна роговой обманки, нерѣдко въ срастаніи съ другими минералами, а также вывѣтрившійся гранатъ и рыхлый бурый желѣзнякъ. Многія зерна притягиваются магнитомъ, благодаря взросткамъ магнетита.

№ 3. Зерна чрезвычайно неоднородны; состоятъ изъ минераловъ предыдущихъ порцій въ срастаніи съ болѣе мелкими (полевымъ шпатомъ, кварцемъ и др.) Присутствуютъ въ небольшомъ количествѣ зернышки известняка.

Порція № 4 состоитъ главнымъ образомъ изъ кварцевыхъ зеренъ съ незначительной подмѣсью зеренъ горныхъ породъ, состоящихъ изъ сростковъ кварца съ ортоклазомъ или темнымъ минераломъ. Плагіоклазы присутствуютъ въ ничтожномъ количествѣ.

Порція № 5 состоитъ почти исключительно изъ ортоклаза и рѣже микроклина. Окраска ихъ розовая или бѣлая.

Наконецъ, послѣдняя порція минераловъ съ удѣльнымъ вѣсомъ меньшимъ 2,50 состоитъ изъ халцедона, пористыхъ зеренъ полевого шпата и нѣсколькихъ ближе не опредѣленныхъ зеренъ.

Порція 1—0,5 mm.

№ 1. Зерна вполнѣ однородны (зеренъ горныхъ породъ нѣтъ). Много зеренъ свѣжаго розоваго, малиноваго и желто-

вато-коричневаго граната. Приблизительно столько же зеренъ (или немного меньше) темныхъ минераловъ, принадлежащихъ роговой обманкѣ, магнетиту, титанистому и бурому желѣзняку. Встрѣчаются также желтовато-бурыя зерна циркона, одиночныя зерна гематита.

№ 2. Зерна довольно разнообразнаго характера. Наиболѣе однородными являются зерна граната, обыкновенно довольно сильно вывѣтрившіяся, далѣе много зеренъ роговой обманки въ срастаніи съ другими минералами, главнымъ образомъ съ полевыми шпатами и магнетитомъ. Увеличивается количество зеренъ рыхлаго бураго желѣзняка. Встрѣчаются также въ небольшомъ количествѣ біотитъ и однородныя свѣтлоокрашенныя (бѣлыя, желтоватыя) зерна съ очень гладкой блестящей поверхностью. Спорадически встрѣчается глинистый красный желѣзнякъ и апатитъ.

№ 3. Зерна не отличаются той степенью однородности, какъ въ порціи № 2 и сильно угловаты. Встрѣчается очень сильно разложившійся гранатъ желтовато-бураго цвѣта, роговая обманка въ срастаніи съ полевыми шпатами и слюдой, кварцъ съ магнетитомъ и роговой обманкой, пластинки біотита въ небольшомъ количествѣ, обломочки слюдяныхъ сланцевъ, землистый бурый желѣзнякъ и известнякъ.

№ 4. Зерна однородны, почти исключительно кварцъ различной степени окатанности, отъ округленныхъ зеренъ до сильно угловатыхъ. Преобладаетъ безцвѣтный, прозрачный, рѣже дымчатый, молочный, желтоватый и красноватый, изрѣдка попадаются зерна плагіоклазовъ. Окатанность въ общемъ бóльшая, чѣмъ въ предыдущихъ порціяхъ.

№ 5. Зерна однородныя, почти исключительно ортоклазъ, значительно рѣже микроклинъ. Преобладаютъ зерна розоваго цвѣта, затѣмъ бѣлыя, рѣже красныя и еще рѣже желтоватыя.

№ 6. Ничтожное количество зеренъ, принадлежащихъ, повидимому, халцедону и частью ортоклазу.

Порція 0,5—0,25 mm.

№ 1. Состоитъ приблизительно изъ равнаго количества темныхъ и цвѣтныхъ зеренъ. Черныя зерна принадлежатъ роговой обманкѣ (и частью, быть можетъ, авгиту), магнитному и

титанистому желѣзняку. Зерна магнетита сильно притягиваются магнитомъ. Цвѣтныя зерна принадлежатъ почти исключительно гранату. Гранатъ свѣжій красиваго розоваго и малиноваго цвѣта. Есть также небольшое количество коричневыхъ зеренъ, весьма твердыхъ, нерастворимыхъ въ кислотахъ и принадлежащихъ, по всей вѣроятности, циркону. Встрѣчаются также одиночныя зерна бураго желѣзняка, гематита и какого-то бѣлаго минерала, ближе мною не опредѣленнаго. Наблюдалось нѣсколько зеленоватыхъ зеренъ, повидимому, эпидота. Всѣ зерна сильно угловаты, но однородны.

Порція № 2 и № 3. Минералы этой порціи являются болѣе разнообразными по сравненію съ предыдущей порціей № 1. Наиболѣе распространенными являются зерна роговой обманки чернаго или темнозеленаго цвѣта, зерна сильно вывѣтрившагося ржавобураго граната, свѣтлыя зерна известняковъ и плагіоклазовъ, землистый бурый желѣзнякъ, спорадически апатитъ, магнетитъ и титанистый желѣзнякъ въ сростаніи съ полевыми шпатами, роговой обманкой и кварцемъ. (Послѣдній отчасти захваченъ и механически). Присутствуютъ также въ довольно значительномъ количествѣ пластинки темной слюды.

№ 4. Почти исключительно кварцъ прозрачный или полупрозрачный, рѣже окрашенный. Степень окатанности измѣнчива, но въ общемъ незначительна. Въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ зернышки плагіоклазовъ.

№ 5. Исключительно ортоклазъ (рѣже микроклинъ), зерна его свѣжи и однородны, большею частью розоваго или бѣлаго цвѣта.

Порція 0,25—0,10 mm.

№ 1. Минералы съ уд. в. $>$3,18. Присутствуютъ свѣтлорозовыя совершенно прозрачныя зерна граната. Зерна угловатой формы совершенно свѣжія. Окатанныя отсутствуютъ. Въ нѣсколько большемъ (см. соотвѣтственныя болѣе крупныя порціи) количествѣ присутствуютъ зерна черной роговой обманки (одиночныя болѣе свѣтлоокрашенныя принадлежатъ, быть можетъ, авгиту), и рудныхъ минераловъ. Тѣ и другія

совершенно свѣжія. Часть зеренъ рудныхъ минераловъ принадлежитъ магнетиту и сильно притягиваются магнитомъ; другая же часть титанистому желѣзняку и желѣзному блеску. Спорадически наблюдаются коричневыя зерна, по всей вѣроятности циркона.

№ 2. 3,18—2,70. Состоитъ изъ роговой обманки, граната и кварца. Первые два минерала обычно нѣсколько вывѣтрившіеся. Изъ нихъ наблюдается полевой шпатъ съ включеніями рудныхъ минераловъ.

№ 3. 2,70—2,60. Почти исключительно кварцъ. Зерна различной степени окатанности, прозрачныя и желтоватыя. Въ незначительномъ количествѣ присутствуетъ и плагіоклазъ.

№ 4. Почти исключительно ортоклазъ, бѣлый или розовый рѣже, красноватый. Степень окатанности незначительная. Совершенно свѣжій.

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ выше анализовъ, мы замѣчаемъ въ первыхъ непрерывное уменьшеніе количества горныхъ породъ съ уменьшеніемъ величины зерна, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія.

Количество зеренъ горныхъ породъ среди различныхъ порцій валуннаго суглинка № 9 и № 20.

| | | 7—4 mm. | 4—2 mm. | 2—1 mm. | 1—0,5 mm. | 0,5—0,25mm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| горныя породы | № 9 | 82 | 55 | мало | очень мало | — |
| | № 20 | 90 | 70 | | | |

въ порціи 7—4 mm. болѣе $^3/_4$, а въ порціи 0,5—0,25 уже почти нѣтъ. Среди зеренъ горныхъ породъ встрѣчаются граниты и гнейсы, зеленокаменныя, песчаники, кварциты, слюдяные сланцы, известняки. Петрографическій составъ не постояненъ. Въ большинствѣ случаевъ господствуютъ граниты и гнейсы, въ другихъ случаяхъ (суглинокъ № 20) уступаютъ въ количествѣ известнякамъ.

На счетъ уменьшенія количества зеренъ горныхъ породъ идетъ увеличеніе количества отдѣльныхъ минераловъ въ особенности кварца, какъ видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

| | 7—4 mm. | 4—2 mm. | 2—1 mm. | 1—0,5 mm. | 0,5—0,25 mm. | 0,25—0,10 mm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| кварцъ | 11,60 | 26,70 | 76,93 | 86,81 | 91,41 | 89,11 |

Увеличеніе количества кварца идетъ такимъ образомъ непрерывно и можетъ быть представленно графически восходящею кривой, въ которой, начиная съ частицъ $<0,25$ mm., замѣчается опусканіе. Вторымъ по количеству является ортоклазъ (и микроклинъ); его количество достигаетъ maximum'a среди зеренъ 4—2 mm. и 2—1 mm. (maximum кварцевыхъ зеренъ лежитъ среди болѣе мелкихъ частицъ), послѣ чего съ уменьшеніемъ величины зерна количество его непрерывно убываетъ.

| | 7—4 mm. | 4—2 mm. | 2—1 mm. | 1—0,5 mm. | 0,5—0,25 mm. | 0,25—0,10 mm. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ортоклазъ | 6,15 | 15,19 | 15,60 | 11,02 | 7,52 | 6,66 |

Что касается содержанія тяжелыхъ минераловъ съ удѣльнымъ вѣсомъ болѣе 2,91—граната, циркона, рудныхъ минераловъ, роговой обманки, апатита, авгита, желѣзнаго блеска, эпидота и біотита, то всѣ перечисленные минералы играютъ весьма подчиненную роль въ построеніи валуннаго суглинка [1]). Съ измѣненіемъ величины зерна содержаніе ихъ измѣняется сравнительно мало; въ порціи 2—1 mm. количество ихъ достигаетъ 2,07%, въ дальнѣйшемъ съ уменьшеніемъ величины зерна количество ихъ нѣсколько падаетъ, а въ послѣдней порціи 0,25—0,1 mm. вновь нѣсколько повышается.

Для выясненія вопроса о содержаніи карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ Кіевской губерніи, былъ произведенъ рядъ опредѣленій количества въ нихъ углекислоты. Полученные результаты представлены въ приводимой ниже таблицѣ.

| | $CO_2$ | $CaCO_3$ [2]) |
|---|---|---|
| Кіевъ. Пушкинская роща . . . | 0,01 | 0,02 |
| » Михайловскій монастырь . | 0,07 | 0,16 |
| » Аскольдова могила . . . | 0,12 | 0,27 |
| » Панкратьевскій спускъ . . | 0,006 | 0,013 |
| » окрестн. зав. Зайцева (Подолъ) | 6,16 | 14,00 |
| » Царскій садъ . . . . . | 1,70 | 3,86 |
| Трактемировъ . . . . . . . . | 2,54 | 5,77 |
| Триполье . . . . . . . . . . | — | 8,16 $MgCO_3$ — 2,43 |

[1]) Таковы изслѣдованные суглинки № 2 a, 2 b, № 9 и многіе валунные суглинки, изученные при разсматриваніи въ лупу, послѣ удаленія отмучиваніемъ глинистыхъ частицъ.

[2]) Вычислено по количеству $CO_2$.

Качественныя пробы, произведенныя мною надъ рядомъ образцовъ изъ буровыхъ скважинъ и колодцевъ г. Кіева, въ большинствѣ случаевъ указываютъ на довольно значительное содержаніе карбоната кальція.

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы видно, что содержаніе карбонатовъ въ валунномъ суглинкѣ не отличается постоянствомъ: встрѣчаются суглинки, почти не содержащіе карбонатовъ или очень бѣдные ими, но встрѣчаются и весьма богатые карбонатами; тѣ и другіе встрѣчаются нерѣдко на сравнительно незначительномъ разстояніи другъ отъ друга.

Примѣромъ этого могутъ служить кіевскіе валунные суглинки: валунные суглинки Пушкинской рощи, Михайловскаго монастыря, Панкратьевскаго спуска, Аскольдовой могилы оказываются очень бѣдными карбонатами въ то время какъ валунные суглинки Кирилловской улицы (вблизи зав. Зайцева) и Сырца оказываются богатыми ими. Интересно отмѣтить, что оба послѣднихъ мѣста весьма богаты валунами известняковъ, въ то время какъ въ вышеупомянутыхъ пунктахъ они почти совершенно отсутствуютъ. Что касается вопроса о способѣ нахожденія карбонатовъ въ валунномъ суглинкѣ, то на этотъ вопросъ даетъ отвѣтъ испытаніе соляной кислотой отдѣльныхъ порцій механическаго анализа; оказывается, что наиболѣе богатой карбонатами является порція $<0,01$ mm. Слѣдовательно $CaCO_3$ присутствуетъ, главнымъ образомъ, въ видѣ известковой пыли. Другая часть присутствуетъ въ видѣ зернышекъ известняка, послѣднихъ оказалось значительное количество въ валунномъ суглинкѣ съ Сырца, Триполья и Трактемірова. Содержаніе зеренъ известняка на Сырцѣ (около еврейскаго кладбища), какъ мы видѣли, можетъ даже превышать количество другихъ породъ.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается вторичное выдѣленіе углекислой извести въ видѣ карбонатной сѣти или въ видѣ конкрецій. Подобныя образованія мнѣ пришлось хорошо наблюдать въ окрестностяхъ кирпичнаго завода Зайцева, (Кіевъ, Кирилловская ул.). При прокладкѣ новой улицы былъ обнаженъ мощный пластъ красновато-бураго валуннаго суглинка, весьма богатый въ нѣкоторыхъ мѣстахъ известковыми

конкреціями и карбонатной сѣтью. Конкреціи самой разнообразной величины и формы достигаютъ нерѣдко величины 1—2 вершковъ, а иногда и болѣе. Подобно лессовымъ дутикамъ въ нихъ часто наблюдаются пустоты съ концентрическими или чаще радіально расходящимися отъ нихъ трещинами. Во внутренней полости нерѣдко наблюдается выдѣленіе мелкихъ кристалликовъ кальцита.

Одна изъ такихъ конкрецій была подвергнута химическому анализу. Анализъ далъ слѣдующій результатъ.

| | |
|---|---|
| $CaCO_3$ . . . | 87,25 |
| $MgCO_3$ . . . | 0,39 |
| $Fe_2O_3$ . } $Al_2O_3$ . } . . | 0,51 |
| Остатокъ нераствор. въ развед. HCl. . . . . . | 11,94 |
| | 100,09 |

Такимъ образомъ мы видимъ, что углекислый магній по сравненію съ карбонатомъ кальція присутствуетъ въ конкреціи лишь въ ничтожномъ количествѣ. Нерастворимый остатокъ состоитъ изъ глинистыхъ частицъ и песка.

Уже изъ разсмотрѣнія подробнаго анализа валуннаго суглинка Пушкинской рощи (№ 9) мы видѣли, что количество тяжелыхъ минераловъ, входящихъ въ составъ суглинка, въ общемъ невелико; для рѣшенія вопроса о содержаніи тяжелыхъ минераловъ въ валунныхъ суглинкахъ изъ другихъ мѣстъ Кіевской губ., мною было произведено еще три опредѣленія при помощи тяжелой жидкости Тулэ при уд. в. послѣдней въ 2,91. Полученные результаты представлены въ приводимой ниже таблицѣ. Самое опредѣленіе въ силу необходимости производилось не надъ всѣмъ суглинкомъ, ибо предварительно удалялись наиболѣе мелкія частицы (пыль и глинистыя частицы).

Валунные суглинки (частицы 2—0,1 mm.). Минералы съ уд. в. >2,91.

| | |
|---|---|
| № 12 (изъ буровой скважины, Кіевъ) . . . | 0,55 |
| Царскій садъ, Кіевъ. . . . . . . . . . | 0,53 |
| № 19 Трактеміровъ . . . . . . . . . . | 1,00 |

Въ составъ тяжелыхъ минераловъ входятъ главнымъ образомъ роговая обманка, гранатъ и рудные минералы (магнетитъ, лимонитъ, титанистый желѣзнякъ), изрѣдка желѣзный блескъ, біотитъ и въ ничтожномъ количествѣ цирконъ, апатитъ и авгитъ. Интересно отмѣтить, что біотитъ, несмотря на свой значительный удѣльный вѣсъ, при удѣльномъ вѣсѣ жидкости 2,91, почти не садится, что объясняется начавшимся процессомъ разложенія, благодаря чему въ порціи «тяжелыхъ минераловъ» онъ присутствуетъ лишь въ незначительномъ количествѣ. Выдѣленные тяжелые минералы (изъ различныхъ Кіевскихъ валунныхъ суглинковъ) были испытаны П. И. Холоднымъ на радіоактивность, причемъ получился отрицательный результатъ.

Изъ приведенныхъ анализовъ валунныхъ суглинковъ Кіевской губерніи видно, что типичные и въ то же время наиболѣе распространенные представители отличаются извѣстнымъ постоянствомъ состава. Это относится какъ къ механическому, такъ отчасти и къ химическому ихъ составу.

Въ смыслѣ механическаго состава во всѣхъ изслѣдованныхъ суглинкахъ частицы крупнѣе 1 mm. играютъ вполнѣ подчиненную роль, частицъ отъ 1—0,5 mm. уже нѣсколько больше, главная же масса состоитъ изъ частицъ <0,5 mm., составляющихъ обыкновенно около 90% суглинка.

Содержаніе песка, пыли и мельчайшихъ частицъ колеблется въ довольно узкихъ предѣлахъ.

Среднiй составъ изслѣдованныхъ суглинковъ Кіевской губерніи выражается слѣдующими цифрами:

| | |
|---|---|
| песокъ [1]) 2—0,05 mm. . . . . | 54,32 |
| пыль (0,05—0,01 mm.) . . . . . | 15,64 |
| мельчайшія частицы <0,01 mm. . . . . | 28,90 |

Дальнѣйшее сходство заключается въ преобладаніи обломковъ горныхъ породъ въ болѣе крупныхъ порціяхъ и въ уменьшеніи ихъ по мѣрѣ уменьшенія величины зерна, причемъ въ порціи 0,5—0,25 mm. ихъ уже почти нѣтъ.

[1]) Въ одномъ анализѣ 3—0,05 mm.

Наряду съ этимъ идетъ возрастаніе количества отдѣльныхъ минераловъ, особенно кварца и ортоклаза. При этомъ количество кварца съ уменьшеніемъ величины зерна все время непрерывно возрастаетъ и лишь въ порціи 0,25—0,1 mm. замѣчается уже нѣкоторое уменьшеніе, достигающее maximum'а среди мельчайшихъ частицъ.

Количество ортоклаза и микроклина также, достигнувъ maximum'а среди зеренъ въ 4—2 или 2—1 mm. (ортоклазъ обычно достигаетъ maximum'а среди болѣе крупныхъ частицъ, чѣмъ кварцъ), потомъ непрерывно падаетъ.

Мельчайшія частицы ($<$0,01 mm.) во всѣхъ суглинкахъ состоятъ изъ громаднаго количества кварцевыхъ зернышекъ (или значительно рѣже и другихъ минераловъ) кварцевой и карбонатной муки, небольшого количества листочковъ слюды и глинистыхъ частицъ; послѣднія въ дѣлѣ построенія валуннаго суглинка играютъ лишь весьма подчиненную роль.

Реальное опредѣленіе количества «глины» въ валунномъ суглинкѣ дало, какъ мы видѣли, около 12%; такое же количество должно быть приблизительно и въ другихъ суглинкахъ (а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и меньше), такъ какъ ихъ частицы $<$0,01 mm. микроскопически почти тождествены, а содержаніе ихъ въ общей массѣ суглинка колеблется незначительно. Называть поэтому валунный суглинокъ валунной глиной, какъ это сплошь да рядомъ дѣлается, совершенно неправильно.

Дальнѣйшее сходство заключается въ довольно постоянномъ содержаніи тяжелыхъ минераловъ (уд. в. $>$2,91). Количество ихъ, какъ мы видѣли, незначительно. Въ составъ тяжелыхъ минераловъ валуннаго суглинка входятъ: роговая обманка, магнетитъ, титанистый желѣзнякъ, бурый желѣзнякъ, желѣзный блескъ, гранатъ, цирконъ, біотитъ, апатитъ и авгитъ (въ незначительномъ количествѣ по сравненію съ роговой обманкой).

Въ химическомъ отношеніи всѣ изслѣдованные суглинки отличаются высокимъ и довольно постояннымъ (около 80%) содержаніемъ кремнекислоты. Качественныя пробы на рѣдкія земли указываютъ или на полное отсутствіе послѣднихъ или на присутствіе лишь слѣдовъ рѣдкихъ земель.

Къ наиболѣе измѣнчивымъ составнымъ частямъ валуннаго суглинка принадлежатъ полуторные окислы и карбонаты. Содержаніе послѣднихъ можетъ измѣняться въ широкихъ размѣрахъ, вызывая въ свою очередь измѣненіе количества $SiO_2$.

Валунные пески.

Валунные пески въ предѣлахъ Кіевской губерніи играютъ по сравненію съ валуннымъ суглинкомъ подчиненную роль. Чаще всего они образуютъ прослои [1]) и гнѣзда въ валунномъ суглинкѣ, рѣже являются геологически самостоятельными образованіями.

Чаще всего они прдставлены желтоватыми, сѣрыми или красновато-бурыми весьма неровнозернистыми песками. Величина зерна очень измѣнчива и очень часто даже въ одномъ и томъ же обнаженіи можно встрѣтить мелкозернистыя и грубозернистыя разности. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ удается прослѣдить постепенный переходъ валуннаго суглинка въ валунный песокъ. Во многихъ случаяхъ наблюдается въ пескахъ ясно выраженная слоистость. Механическіе анализы валунныхъ песковъ имѣютъ лишь мѣстное значеніе. Мною произведено было два такихъ анализа надъ валуннымъ пескомъ съ Сырца (въ окрестностяхъ г. Кіева), взятымъ изъ одного и того же обнаженія на разстояніи нѣсколькихъ сантиметровъ другъ отъ друга.

Вотъ эти анализы:

| | Сырецъ № 26 | Сырецъ № 27 | |
|---|---|---|---|
| 2—1 mm. | 2,27 | 1,00 | |
| 1—0,5 mm. | 23,12 | 2,23 | |
| 0,5—0,25 mm. | 45,97 | 11,96 | |
| 0,25—0,05 mm. | 21,47 | 55,59 | |
| <0,05 mm. | 7,17 | 29,22 | по разности. |
| | 100,00 | 100,00 | |

---

[1]) Въ такомъ случаѣ получается полосчатая морена.

Изъ приведенныхъ данныхъ мы видимъ, насколько измѣнчивъ механическій составъ валунныхъ песковъ въ противоположность извѣстному постоянству механическаго состава валунныхъ суглинковъ.

Изученіе отдѣльныхъ порцій даетъ въ общемъ сходный результатъ.

Порція отъ 2—1 mm. Состоитъ главнымъ образомъ изъ кварцевыхъ зеренъ, безцвѣтныхъ, бѣлыхъ, сѣрыхъ, желтоватыхъ и дымчатыхъ. Зеренъ горныхъ породъ очень мало. Въ весьма незначителъномъ количествѣ присутствуетъ ортоклазъ розоваго или бѣлаго цвѣта. Зерна кварца и ортоклаза сильно окатаны, угловатыхъ почти нѣтъ.

Порція 1—0,5 mm. Въ громадномъ количествѣ присутствуетъ кварцъ того же характера, что и въ предыдущей порціи. Зерна сильно окатаны. Ортоклазъ въ незначительномъ количествѣ, зерна его свѣжія и тоже сильно окатанныя. Въ небольшемъ количествѣ присутствуютъ темныя зернышки кремня съ гладкой блестящей поверхностью. Рудныхъ минераловъ нѣтъ.

Порціи 0,5—0,25 mm. и 0,25—0,05 mm. какихъ-либо существенныхъ отличій отъ предыдущей не представляютъ. Количество кварца еще больше увеличивается. Присутствуетъ незначительное количество темныхъ минераловъ.

Порція <0,05 mm. также состоитъ преимущественно изъ кварцевыхъ зеренъ. Степень окатанности ихъ меньшая, чѣмъ въ предыдущихъ порціяхъ.

Насколько можно судить по даннымъ микроскопическаго изученія отдѣльныхъ порцій, мы имѣемъ постепенное возрастаніе количества кварцевыхъ зеренъ съ уменьшеніемъ діаметра, т. е. то же, что мы имѣли въ болѣе крупныхъ порціяхъ валуннаго суглинка.

Въ петрографическомъ отношеніи валунные пески сходны съ болѣе крупными составными частями валуннаго суглинка. Отличіе заключается въ незначительномъ содержаніи болѣе мелкихъ частицъ (пыли и глинистыхъ частицъ) и въ большей степени окатанности зеренъ.

Въ частности изслѣдованные пески оказываются весьма бѣдными полевымъ шпатомъ и темными минералами.

Испытанія соляной кислотой показываютъ, что валунные пески Кіевской губерніи содержатъ весьма измѣнчивое количество карбонатовъ.

Валунный гравій и хрящъ въ предѣлахъ Кіевской губерніи еще менѣе распространенъ, чѣмъ валунный песокъ. Обыкновенно гравій и хрящъ не являются въ видѣ самостоятельныхъ образованій, а чаще образуютъ гнѣзда и прослои въ валунномъ суглинкѣ или пескѣ. Состоитъ онъ изъ смѣси различной величины частицъ, среди которыхъ наиболѣе распространенными являются мелкіе обломки горныхъ породъ и минераловъ. Кромѣ того, въ томъ или иномъ количествѣ присутствуетъ песокъ 2—0,05 mm. и незначительное количество еще болѣе мелкихъ частицъ (кварцевая пыль, глинистыя частицы).

Въ смыслѣ механическаго состава онъ не отличается постоянствомъ, и нерѣдко въ одномъ и томъ же обнаженіи можно наблюдать постепенный переходъ отъ хряща и гравія къ крупнозернистому валунному песку. Механическіе анализы его имѣютъ лишь мѣстное значеніе и поэтому не производились. Петрографическій анализъ, произведенный мною надъ валуннымъ хрящемъ изъ Пушкинской рощи, далъ слѣдующій результатъ.

| Зерна отъ | 7—4 mm. | 4—2 mm. |
|---|---|---|
| Граниты и гнейсы | 59,2 | 44,0 |
| Грюнштейны (діориты, діабазы, роговообманк. породы) | 1,6 | 1,3 |
| Кварциты, песчаники, кремень, халцедонъ | 11,0 | 4,3 |
| Слюдяные сланцы | 1,4 | 0,4 |
| Известнякъ | нѣтъ | нѣтъ |
| Кварцъ | 13,2 | 32,1 |
| Ортоклазъ | 7,9 | 11,5 |
| Неопредѣленные и бурый желѣзнякъ | 5,5 | 6,1 |
| | 99,8 | 99,7 |

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы мы видимъ, что петрографическій составъ хряща вполнѣ тождественъ съ составомъ наиболѣе крупныхъ частицъ валуннаго суглинка (см. стр. 42). Среди частицъ въ 7—4 mm. какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ мы имѣемъ громадное преобладаніе остроугольныхъ обломковъ горныхъ породъ, среди которыхъ главная роль принадлежитъ гранитамъ и гнейсамъ; вторыми по количеству являются песчаники и кварциты; зеленокаменныя же породы играютъ лишь весьма незначительную роль. Изъ отдѣльныхъ минераловъ наиболѣе распространенными являются кварцъ и ортоклазъ. Съ уменьшеніемъ величины зерна (4—2 mm.) количество обломковъ горныхъ породъ уменьшается, а количество отдѣльныхъ минераловъ кварца и ортоклаза увеличивается.

Такимъ образомъ петрографическій составъ ледниковаго гравія и хряща убѣждаетъ насъ въ полномъ сходствѣ его съ болѣе крупными составными частями валуннаго суглинка и песка, что, въ связи съ условіями залеганія среди валунныхъ суглинковъ и валунныхъ песковъ, говоритъ согласно за происхожденіе его изъ названныхъ образованій, путемъ отмучиванія болѣе мелкихъ частицъ.

Къ подобнымъ же мало распространеннымъ образованіямъ принадлежитъ и валунный щебень. Состоитъ онъ изъ обломковъ горныхъ породъ, то окатанныхъ, то угловатыхъ, начиная отъ величины орѣха и болѣе. Промежутки между обломками горныхъ породъ являются пересыпанными гравіемъ и мелкоземомъ. Подобно гравію и хрящу онъ образуетъ гнѣзда и прослои въ валунномъ суглинкѣ или въ валунномъ пескѣ; наиболѣе часто въ послѣднемъ.

## Волынская губернія.

Ледниковыя отложенія въ предѣлахъ Волынской губерніи занимаютъ сравнительно незначительную площадь и пріурочены лишь къ сѣверной ея части.

Въ противоположность ледниковымъ отложеніямъ Кіевской и Черниговской губ. они представлены главнымъ обра-

зомъ валунными песками (особенно развитыми западнѣе р. Горыни), валунный же суглинокъ играетъ подчиненную роль.

Граница ледниковыхъ отложеній въ предѣлахъ Волынской губ., судя по изслѣдованіямъ Тутковскаго[1]), Миклухи-Маклая[2]) и отчасти моимъ[3]) (Житомирскій у.), проходитъ слѣдующимъ образомъ: изъ Кіевской губерніи граница распространенія ледниковыхъ отложеній входитъ въ Житомирскій уѣздъ около г. Житомира идетъ далѣе на NW, проходя, по моимъ наблюденіямъ, южнѣе Чернихова и Горошекъ и далѣе въ томъ же направленіи идетъ въ сѣверную часть Новоградволынскаго уѣзда къ кол. Королевкѣ, отсюда поворачиваетъ къ м. Лугинамъ, послѣ чего снова идетъ въ сѣверо-западномъ направленіи, приблизительно вдоль р. Жерева до с. Жеревцовъ, гдѣ круто поворачиваетъ на NO и идетъ до старыхъ Вледниковъ; послѣ чего снова поворачиваетъ на востокъ и NO по р. Норину, черезъ Норинскъ къ Збранкамъ. Къ сѣверу и къ западу отъ этой границы, по Тутковскому, расположена обширная безвалунная область, такъ что описанная выше граница по наблюденіямъ П. А. Тутковскаго представляетъ собою сѣверо-западную окраину восточнаго Полѣсскаго языка великаго ледниковаго покрова. Далѣе на западъ границу ледниковыхъ отложеній мы встрѣчаемъ на лѣвомъ берегу р. Горыни, которая направляясь на западъ пересѣкаетъ Кіево-Ковельскую жел. дор., послѣ чего на большемъ протяженіи идетъ на западъ вдоль жел. дор. по направленію къ Ковелю,

---

[1]) П. А. Тутковскій. Конечныя морены, валунныя полосы и озы въ южномъ Полѣсьѣ. Записки Кіевскаго общ. Естеств. т XVII вып. 2 Побережье р. Норина въ Овручскомъ уѣздѣ. Труды Общества Изслѣдователей Волыни. Томъ VI.

Юго-западная часть 16 листа общ. 10-ти верстной карты Европейской Россіи. Извѣстія Геологич. Комитета XXII. 1903. Къ геологіи Луцкаго уѣзда. Ежегодникъ по Геологіи Россіи III т. вып. 7.

[2]) М. Н. Миклуха-Маклай. Геологическія изслѣдованія въ Новоградволынскомъ и Житомирскомъ у. Волынской губ. Мат. по Геологіи Россіи т. XIV.

[3]) В. Чирвинскій. Протоколы Кіевск. Общ. Ест. 1913 стр. 15. Кіевъ 1914, или предварительный отчетъ о почвенныхъ излѣдованіяхъ произвед. въ 1912 г. въ Житомирскомъ у. Волынск. губерніи. Изд. Вол. губ. Земства.

то подымаясь нѣсколько выше ея, то опускаясь нѣсколько ниже (Хрянскъ, Лисово, Череваха, Гривятка, Уховецъ), отсюда направляется далѣе на западъ къ Люблинской губ. къ м. Любомлю, гдѣ по наблюденіямъ П. А. Тутковскаго находится самый южный пунктъ распространенія въ этой мѣстности ледниковыхъ отложеній [1]).

Валунные суглинки достигаютъ наибольшаго развитія въ восточной части губерніи въ предѣлахъ Овручскаго и Житомирскаго уѣздовъ, въ остальныхъ же уѣздахъ имѣютъ ничтожное распространеніе (въ конечной моренѣ между с. Подгатьемъ и Цминами, въ окрестностяхъ Любомля, вдоль Кіево-Ковельской ж. д. на 349, 359 и 407 верстѣ, встрѣчаясь преимущественно въ нижнихъ горизонтахъ валунныхъ песковъ).

Въ предѣлахъ Житомирскаго уѣзда валунный суглинокъ мнѣ приходилось наблюдать въ окрестностяхъ Фассова, Чернихова, Горошекъ; неглубокими скважинами удалось обнаружить валунный суглинокъ въ окрестностяхъ с. Небижи, по дорогѣ изъ с. Топорища въ Каменный Бродъ, т. е. преимущественно въ NO части уѣзда

Валунный суглинокъ Житомирскаго уѣзда представляетъ собою въ сухомъ состояніи довольно твердую плотную породу, желтовато-бураго рѣже сѣраго или красновато-бураго цвѣта, иногда разбитую трещинами на неправильной формы поліэдрическіе куски.

Во влажномъ состояніи напоминаетъ нѣсколько глину своей довольно хорошо выраженной вязкостью и пластичностью. Состоитъ онъ изъ неравнозернистой смѣси гравія, песка, пылевидныхъ частицъ, глины и валуновъ. Слоистость отсутствуетъ, сортировка матеріала также. Плотный характеръ породы въ сухомъ состояніи обусловливается весьма совершеннымъ облеканіемъ наиболѣе мелкими составными частями суглинка (мелкоземъ, и глинистыя частицы) болѣе крупныхъ частицъ, начиная съ песка и гравія и кончая крупными валунами. Тотъ или иной оттѣнокъ суглинка зависитъ отъ степени окрашиванія гидроокисью желѣза, а также отъ коли-

[1]) Конечныя морены etc. l. c. стр. 380.

чества глинистыхъ частицъ, входящихъ въ составъ валуннаго суглинка.

Среди минераловъ, слагающихъ валунный суглинокъ, первое мѣсто принадлежитъ кварцевымъ зернамъ, господствующимъ какъ среди мельчайшихъ глинистыхъ частицъ въ видѣ кварцевой муки, такъ и среди болѣе крупныхъ. Степень окатанности измѣнчивая, но въ общемъ незначительная. Въ значительно меньшемъ количествѣ присутствуютъ полевые шпаты, слюда, магнетитъ, гранатъ и др. минералы, а также обломки различныхъ горныхъ породъ, начиная отъ зернышекъ въ $^1/_2$—1 mm. до громадныхъ валуновъ въ 0,5 и болѣе метра въ поперечникѣ. Валуны, то округленной, то неправильно угловатой формы, шрамы и отшлифованные плоскости наблюдаются сравнительно рѣдко.

Въ большинствѣ случаевъ въ распредѣленіи валуновъ не наблюдается никакой правильности, и валуны являются разбросанными въ безпорядкѣ во всей толщѣ валуннаго суглинка. Въ литературѣ данныхъ (анализовъ), касающихся механическаго и химическаго состава валунныхъ суглинковъ Волынской губерніи, я не встрѣтилъ. Въ виду этого для ближайшаго изученія валуннаго суглинка былъ произведенъ рядъ анализовъ надъ типичными его представителями изъ Чернихова № 11, Горошекъ № 18 и изъ д. Злобичъ № 21. Механическій анализъ[1]) желтобураго валуннаго суглинка изъ Чернихова (усадьба кирпичнаго завода на западной оконечности мѣстечка) далъ слѣдующій результатъ.

| | | |
|---|---|---|
| 2—1 mm. | — 0,14 | 52,42 песокъ |
| 1—0,50mm. | — 6,11 | |
| 0,5—0,25mm. | —19,37 | |
| 0,25—0,05mm. | 26,80 | |
| 0,05 – 0,01mm. | —20,32 | пыль |
| <0,01mm. | 27,26 | мельч. частицы |
| | 100,00 | |

[1]) Анализъ произведенъ М. М. Архангельской.

Механическій анализъ указываетъ, что существенную роль въ построеніи валуннаго суглинка начинаютъ играть частицы менѣе 1 mm.

Изученіе отдѣльныхъ порцій подъ лупой, а наиболѣе мелкихъ и подъ микроскопомъ, дало слѣдующій результатъ:

Порція 2—1 mm. Преобладаютъ зерна кварца бѣлаго, сѣраго и дымчатаго цвѣта, иногда прозрачныя. Въ нѣсколько меньшемъ количествѣ присутствуютъ зерна горныхъ породъ, преимущественно гранита и гнейса. Зеренъ известняка нѣтъ какъ въ этой, такъ и въ послѣдующихъ порціяхъ. Далѣе по количеству слѣдуютъ полевые шпаты, преимущественно ортоклазъ, рѣже микроклинъ. Ортоклазъ бѣлаго или розоваго цвѣта, свѣжій. Изъ другихъ минераловъ попадаются одиночныя зерна магнитнаго и бураго желѣзняка. Окатанность зеренъ незначительная, преобладаютъ остроугольныя или окатанныя въуглахъ зерна.

1—0,5 mm. Количество зеренъ кварца увеличивается, наоборотъ количество ортоклаза и зеренъ горныхъ породъ замѣтно уменьшается. Окраска кварцевыхъ зеренъ весьма разнообразная; попадаются бѣлыя, дымчатыя, сѣрыя и иногда красноватыя.

Темные минералы присутствуютъ въ небольшомъ количествѣ и состоятъ преимущественно изъ рудныхъ минераловъ и роговой обманки. Въ незначительномъ количествѣ попадаются зернышки обыкновенно нѣсколько вывѣтрившагося граната и зернышки бураго желѣзняка. Степень окатанности измѣнчива, но въ общемъ болѣе значительна, чѣмъ въ предыдущей порціи.

0,5—0,25 mm. Господствуютъ зерна кварца того же характера, что и въ предыдущей порціи. Ортоклаза мало, темныхъ же минераловъ нѣсколько больше,—это преимущественно рудные минералы, роговая обманка, къ которымъ въ этой порціи еще присоединяется небольшое количество пластинокъ слюды, главнымъ образомъ біотита.

0,25—0,05 mm. Кварца много, ортоклаза мало [1]). Количество темныхъ минераловъ, по сравненію съ предыдущей

[1]) Чѣмъ меньше величина зерна, тѣмъ труднѣе судить объ относительныхъ количествахъ кварца и ортоклаза; см. ниже данныя анализа, произведеннаго при помощи тяжелой жидкости Тулэ.

порціей, нѣсколько увеличивается. Они тѣ же, что и въ порціи 0,5—0,25 mm. съ тою разницею, что увеличивается нѣсколько количество слюды.

0,05—0,01 mm. Порція эта въ противоположность предыдущимъ желтоватаго цвѣта (всѣ предыдущія порціи свѣтло-сѣраго цвѣта съ едва уловимымъ желтоватымъ оттѣнкомъ). Состоитъ изъ кварцеваго мелкозема остроугольной формы, то совершенно прозрачнаго и безцвѣтнаго, то окрашеннаго въ желтоватый цвѣтъ окислами желѣза. Другіе минералы, наблюдаемые въ предыдущихъ порціяхъ, присутствуютъ лишь въ ничтожномъ количествѣ.

<0,01 mm. Состоитъ изъ мельчайшей минеральной, преимущественно кварцевой муки, глинистыхъ частицъ и небольшого количества мелкихъ пластиночекъ слюды.

Механическій анализъ[1]) валуннаго суглинка изъ м. Горошекъ, Житомирскаго уѣзда.

№ 18.

| | | |
|---|---|---|
| 3—1 mm.— 3,22 | 50,47 песокъ. | |
| 1—0,5 mm.— 7,46 | | |
| 0,5—0,25mm.—16,93 | | |
| 0,25—0,05mm.—22,86 | | |
| 0,05—0,01mm.—15,62 | пыль | |
| <0,01mm.—33,07 | мельчайшія частицы | |
| 99,16 | | |

Механическій анализъ подобно предыдущему указываетъ на существенное участіе въ построеніи суглинка лишь частицъ менѣе 1 mm., а на долю самыхъ мелкихъ частицъ приходится около $^1/_3$. Изученіе отдѣльныхъ порцій указываетъ на полное сходство съ соотвѣтствующими порціями Черниховскаго суглинка.

Кромѣ приведенныхъ выше анализовъмеханическому и химическому изслѣдованію былъ подвергнутъ валунный суглинокъ № 21 изъ д. Злобичъ Житомирскаго уѣзда (добытъ при

[1]) Анализъ произведенъ М. І. Будзилевичъ.

помощи ручного бура съ глубины 86—129 ст.). При этомъ получались слѣдующія цифры:

| | |
|---|---|
| № 21. | № 21. |
| песокъ—53,52 | $SiO_2$—84,90 |
| пыль— 8,52 | $Fe_2O_3$— 3,34 |
| мельчайш. частицы—37,75. | $Al_2O_3$— 7,59 |
| | CaO— 0,54 |
| | MgO— 0,25 |
| | $SO_3$— 0,11 |
| | $P_2O_5$— 0,03 |
| | $CO_2$ — |
| | 96,76 |
| | $H_2O,K_2O,Na_2O$— 3.24 |
| | и др. элем. 100,00 |

Совершенно тождественнымъ съ описанными выше суглинками Житомирскаго уѣзда является валунный суглинокъ, развитый къ востоку отъ р. Ужа въ Овручскомъ уѣздѣ. По наблюденіямъ П. А. Тутковскаго, начиная съ 145 версты Кіево-Ковельской ж. д., на лѣвомъ берегу р. Ужа получаетъ значительное развитіе обособленный типъ валуннаго суглинка, названнаго Тутковскимъ Полѣсскимъ или Овручскимъ типомъ валуннаго суглинка. По наблюденіямъ вышеупомянутаго автора, онъ пользуется широкимъ распространеніемъ въ Овручскомъ уѣздѣ по р. Норину (Вледники, между Норинскомъ и Бондарями у Збранокъ, по Кіево-Ковельской ж. д. имѣетъ сплошное распространеніе, начиная съ 150 и до 169 версты [1]); въ видѣ изолированныхъ выходовъ встрѣчается и далѣе на западѣ. По наблюденіямъ П. А. Тутковскаго «валунный суглинокъ Овручскаго типа является всегда болѣе песчанымъ, чѣмъ соотвѣтствующая порода Кіевскаго типа, и въ немъ преобладающее мѣсто среди валуновъ принадлежитъ кремнямъ (мѣловой системы), которые достигаютъ здѣсь крупныхъ размѣровъ». Съ

[1]) П. А. Тутковскій. Геологическія изслѣдованія вдоль строящейся Кіево-Ковельской ж. д. Извѣстія Геологич. Ком. XXI. 1902, 451.

поверхности онъ нерѣдко превращенъ эллювіальными процессами и развѣваніемъ въ валунные пески. Окраска его обыкновенно сѣрая или бурая. Мощность его весьма измѣнчива отъ незначительной величины до $2^1/_2$ саж. (Ков. ж. д.), а въ сѣверной части Овручскаго уѣзда можетъ достигать 15-ти и болѣе метровъ. Часто валунный суглинокъ выходитъ прямо на поверхность и лишь въ рѣдкихъ случаяхъ покрывается толщей послѣледниковыхъ песковъ. Въ области развитія кристаллическихъ породъ залегаетъ прямо на послѣднихъ, рѣже на предледниковыхъ пескахъ, а во многихъ случаяхъ подстилающія породы не видны; у Збранокъ залегаетъ на Овручскомъ песчаникѣ.

Въ виду установленія П. А. Тутковскимъ въ Волынской губерніи особаго типа валуннаго суглинка, названнаго имъ Овручскимъ или Полѣсскимъ, представляло интересъ произвести его химическіе и механическіе анализы съ цѣлью выяснить, въ чемъ заключается его отличіе отъ типичнаго валуннаго суглинка Кіевскаго типа. По словамъ П. А. Тутковскаго отличіе это заключается въ большей песчанистости валуннаго суглинка Овручскаго типа и въ обиліи валуновъ различнаго рода кремней.

До сихъ поръ ни механическихъ, ни химическихъ анализовъ валуннаго суглинка Овручскаго типа не было произведено, и данная выше характеристика и обособленіе суглинка въ особый типъ не были основаны на аналитическихъ данныхъ. Съ этой цѣлью мною были собраны образцы валуннаго суглинка Овручскаго типа въ окрестностяхъ с. Жабче, а также въ желѣзнодорожной выемкѣ Кіево-Ковельской жел. дор. на 151-ой верстѣ, гдѣ, по наблюденіямъ П. А. Тутковскаго, еще съ 149 версты начинается сплошное развитіе валуннаго суглинка Овручскаго типа.

Механическому и химическому анализу были подвергнуты два образца № 7 и № 13, причемъ первый является болѣе распространеннымъ, нежели послѣдній. Механическій анализъ далъ слѣдующій результатъ.

№ 7.

| | | |
|---|---|---|
| 3—2 mm.—1,27 | | |
| 2—1 mm.—2,10 | | |
| 1,—0,5 mm.—7,91 | 55,00 | |
| 0,5—0,25 mm.—19,06 | песокъ. | |
| 0,25—0,05 mm.—25,93 | | |
| 0,05—0,01 mm.—22,13 | пыль | |
| <0,01 mm.—21,60 | (по разности) | |
| 100,00 | | |

Порція 3—2 mm. состоитъ почти исключительно изъ зеренъ гранита, въ подчиненномъ количествѣ присутствуетъ бѣлый или прозрачный, рѣже дымчатый кварцъ, изрѣдка ортоклазъ. Всѣ зерна сильно угловаты.

Порція 2—1 mm. Зерна гранита присутствуютъ уже въ меньшемъ количествѣ, господствуетъ кварцъ бѣлый, сѣрый, рѣже дымчатый и красноватый. Ортоклазъ въ небольшомъ количествѣ, но въ большемъ, чѣмъ въ предыдущей порціи. Степень окатанности измѣнчива.

Порція 1—0,5 mm. Преобладаетъ кварцъ того же характера, что и въ вышеописанныхъ порціяхъ, въ небольшомъ количествѣ полевой шпатъ, и появляются въ незначительномъ количествѣ темные минералы.

0,5—0,25 mm. Количество темныхъ минераловъ увеличивается (магнетитъ, роговая обманка, біотитъ, бурый желѣзнякъ).

Порція 0,25—0,05 mm. Картина та же, что и въ предыдущихъ порціяхъ: господствуетъ кварцъ, ортоклаза немного, присутствуетъ сравнительно значительное количество темныхъ минераловъ.

Порція 0,05—0,01 mm. То же плюсъ незначительное количество пластинокъ слюды.

Порція <0,01 mm. Главная часть состоитъ изъ мельчайшихъ, сильно угловатыхъ зернышекъ и пылинокъ кварца и отчасти другихъ минераловъ, желтобурыхъ глинистыхъ частицъ, къ которымъ присоединяется незначительное количество мельчайшихъ пластинокъ слюды.

Кромѣ механическаго анализа валуннаго суглинка (№ 7) Овручскаго типа мною былъ произведенъ и химическій его анализъ. Анализъ далъ слѣдующій результатъ:

№ 7.

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | — | 86,66 |
| $Al_2O_3$ | — | 5,44 |
| $Fe_2O_3$ | — | 2,46 |
| CaO | — | 0,38 |
| MgO | — | слѣды |
| Потеря при прокаливаніи | — | 2,73 |
| $K_2O$ | — | 1,34 |
| $Na_2O$ | — | 0,47 |
| | | 99,48. |

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ цифръ видно, что описываемый суглинокъ содержитъ весьма значительное количество $SiO_2$ (86.66), благодаря очевидно высокому содержанію кварцевыхъ зеренъ, но, какъ указываетъ механическій анализъ, не въ видѣ «песка» въ собственномъ смыслѣ этого слова, т. е. не въ видѣ сравнительно крупныхъ зеренъ (въ этомъ смыслѣ, повидимому, и говоритъ П. А. Тутковскій, что валунный суглинокъ сильно «песчанистъ»), а въ видѣ кварцевой пыли *).

Незначительное содержаніе $Al_2O_3$, въ согласіи съ малой потерей при прокаливаніи, указываетъ на незначительное количество глинистыхъ частицъ. Содержаніе кальція ничтожно, часть его связана въ темныхъ минералахъ, другая часть съ углекислотой, такъ что карбонатъ кальція въ изслѣдованномъ суглинкѣ содержится въ ничтожномъ количествѣ. Съ HCl суглинокъ почти не обнаруживаетъ $CO_2$ (слѣды). Количество

*) Конечно въ валунныхъ суглинкахъ, затронутыхъ аллювіальными процессами (или развѣваніемъ), должно увеличиваться количество крупныхъ частицъ, благодаря уносу мелкихъ, и мы получимъ переходныя формы къ валуннымъ пескамъ. Песчанистость такого суглинка будетъ значительна тѣмъ болѣе, что, согласно наблюденіямъ П. А. Тутковскаго, валунный суглинокъ часто выступаетъ на поверхность, не прикрываясь другими осадками, и потому подобное явленіе должно часто имѣть мѣсто.

калія почти втрое превышаетъ количество натрія, что стоитъ въ связи съ присутствіемъ въ валунномъ суглинкѣ каліеваго полевого шпата.

Механическій анализъ другого образца, тоже съ 151 версты Кіево-Ков. жел. дор., далъ слѣдующій результатъ:

№ 13.

| | | |
|---|---|---|
| 3—1mm. | 2,93 | 54,96 песокъ |
| 1—0,5mm. | 5,57 | |
| 0,5—0,25mm. | 15,58 | |
| 0,25—0,05mm. | 30,88 | |
| 0,05—0,01mm. | 15,32 | пыль |
| <0,01mm. | 29,08 | мельчайшія частицы. |
| | 99,36. | |

Механическій составъ валуннаго суглинка № 13 вполнѣ сходенъ съ № 7, и здѣсь мы также не можемъ говорить объ особой его «песчанистости». Минералогическій составъ отдѣльныхъ порцій также обнаруживаетъ полное сходство съ тѣмъ отличіемъ, что здѣсь мало зеренъ горныхъ породъ.

Химическій анализъ валуннаго суглинка № 13 далъ слѣдующій результатъ:

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 84,02 |
| $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | 9,73 |
| потеря при прокаливаніи | 3,65 |
| CaO | 0,64 |
| | 98,04 |
| прочіе элем. ($K_2O$,$Na_2O$ и др.) | 1,96 |
| | 100,00 |

Изъ результатовъ анализа надо отмѣтить весьма высокое содержаніе $SiO_2$ (84,02), благодаря высокому содержанію кварца, а также весьма незначительное количество CaO, что указываетъ въ свою очередь на незначительное содержаніе карбоната въ изслѣдованномъ суглинкѣ.

Такимъ образомъ приведенные четыре анализа валуннаго суглинка Овручскаго типа даютъ весьма сходную картину: механическіе анализы указываютъ, что «песка» въ неизмѣненныхъ суглинкахъ не больше, чѣмъ въ типичномъ валунномъ суглинкѣ Кіевскаго типа. Главное отличіе заключается въ большемъ содержаніи $SiO_2$ и въ ничтожномъ количествѣ карбонатовъ (см. ниже), а этихъ признаковъ едва ли достаточно для выдѣленія суглинка въ особый типъ.

Что касается до второго признака валуннаго суглинка Овручскаго типа—обилія кремневыхъ валуновъ, то, по моему мнѣнію, петрографическій характеръ валуновъ едва ли можно класть въ основу классификаціи валунныхъ суглинковъ. Намъ пришлось бы установить въ такомъ случаѣ рядъ типовъ и въ однородной группѣ суглинковъ Кіевскаго типа въ зависимости отъ преобладанія тѣхъ или иныхъ валуновъ, при наличности полнаго тождества механическаго и химическаго состава; такъ, пришлось бы выдѣлить въ особые типы суглинки, съ преобладающими валунами гранитовъ и гнейсовъ и не содержащіе вовсе валуновъ известняка, отъ суглинковъ богатыхъ известняками, что было бы, конечно, чисто искусственнымъ дѣленіемъ. Кромѣ того и въ Волынской губерніи весьма нерѣдки мѣста, гдѣ валуны кремней играютъ подчиненную роль.

Черниховскій валунный суглинокъ былъ также подвергнутъ раздѣленію при помощи тяжелой жидкости Тулэ. Цѣлью такого раздѣленія былъ количественный учетъ главнѣйшихъ минераловъ, входящихъ въ составъ суглинка, и характеръ измѣненія минералогическаго состава въ зависимости отъ величины зерна. Такому раздѣленію были подвергнуты частицы въ 2—0,5 mm., 0,5—0,25 mm. и 0,25—0,10 mm.

| Частицы отъ | 2—0,5 mm. I | 0,5—0,25 mm. II | 0,25—0,10 mm III |
|---|---|---|---|
| a) минералы съ уд. в. >2,91 | 0,98 | 0,59 | 0,81 |
| b) » 2,91—2,69 | 1,61 | 0,04 | 1,50 |
| c) кварцъ 2,69—2,60 | 90,67 | 91,72 | 90,69 |
| d) орток. (микроклинъ) <2,60 | 6,74 | 7,21 | 6,69 |
| | 100,00 | 99,56 | 99,69 |

I. a) Сильно преобладаютъ темные минералы, представленные главнымъ образомъ черными зернами роговой обманки съ хорошо выраженными плоскостями спайности. Въ меньшемъ количествѣ присутствуютъ магнетитъ, титанистый желѣзнякъ, апатитъ и бурый желѣзнякъ. Граната мало. Присутствуетъ нѣсколько зеренъ, принадлежащихъ, повидимому, циркону, 4 зернышка какого-то зеленовато-сѣраго минерала волокнисто-листоватаго сложенія. Зерна гранатовъ часто округленной формы, зерна же темныхъ минераловъ большею частью угловатой.

b) Мало однородныхъ минераловъ. Изъ нихъ присутствуетъ нѣсколько зеренъ граната и бураго желѣзняка, большинство же принадлежитъ зернышкамъ горныхъ породъ, изъ которыхъ чаще всего встрѣчается буро-желѣзистый песчаникъ а также полевой шпатъ съ вростками болѣе тяжелыхъ минераловъ; встрѣчено одно зерно бѣлаго цвѣта съ ясно сохранившейся органической структурой. Темныхъ минераловъ въ противоположность предыдущей порціи почти нѣтъ.

c) Порція состоитъ почти исключительно изъ кварца. Преобладаетъ сѣровато - бѣлый полупрозрачный кварцъ; въ значительномъ количествѣ присутствуетъ также и дымчатый, рѣже желтоватый, бѣлый и розоватый. Большинство зеренъ окатано. Въ ничтожномъ количествѣ встрѣчается плагіоклазъ.

d) Состоитъ главнымъ образомъ изъ зеренъ ортоклаза и микроклина. Окрашены они въ различные цвѣта, преимущественно въ розовый, бѣлый и желтоватый; въ нѣкоторыхъ наблюдаются мелкіе вростки темныхъ минераловъ. Кромѣ полевыхъ шпатовъ въ указанной порціи находится немного зеренъ кварца, а также небольшое количество черныхъ зернышекъ кремня.

II. a) Описываемая порція въ общемъ сходна съ соотвѣтствующей порціей I частицъ 2—0,5 mm. Тоже громадное преобладаніе темныхъ минераловъ, въ особенности роговой обманки. Вторыми по количеству идутъ красиво окрашенныя зерна граната. Бураго желѣзняка мало. Встрѣчаются желтовато-зеленыя зерна, принадлежащія, повидимому, апатиту.

b) Содержитъ ничтожное количество зеренъ (0,04%), представляющихъ частью вывѣтрившіеся минералы предыдущей порціи, частью же механически захваченные изъ болѣе легкихъ (кварцъ).

c) Почти исключительно кварцъ, прозрачный, безцвѣтный, рѣже окрашенный.

d) Почти исключительно ортоклазъ и рѣже микроклинъ, того же характера, что и въ предыдущей порціи I d.

III. a) Преобладающими являются черная роговая обманка и гранатъ, къ которымъ присоединяются безцвѣтныя зернышки, повидимому, апатита, рудные минералы и біотитъ. Рудные минералы частью принадлежатъ магнетиту (сильно притягиваемому магнитомъ), частью титанистому желѣзняку. Изрѣдка встрѣчаются зернышки, красиво-окрашенныя въ зеленоватый и малиновый цвѣтъ съ замѣтнымъ плеохроизмомъ и принадлежащія, по всей вѣроятности, турмалину.

b) Состоитъ изъ минераловъ предыдущей порціи, обычно сильно вывѣтрившихся; въ значительномъ количествѣ присутствуютъ листочки біотита, содержится также довольно значительное количество кварцевыхъ зеренъ и одиночныя зерна плагіоклазовъ.

c) Почти чистый кварцъ.

d) Ортоклазъ и микроклинъ.

Изъ приведеннаго анализа видно, что кварцъ составляетъ около 0,9 изслѣдованной части валуннаго суглинка (частицы 2—0,1 mm.). Вторымъ по количеству идетъ каліевый полевой шпатъ (ортоклазъ и микроклинъ), причемъ, въ зависимости отъ величины зерна, количественный минералогическій составъ въ данномъ случаѣ мало мѣняется, хотя въ томъ же направленіи какъ и въ кіевскомъ (см. стр. 46); количество кварца сначала увеличивается и достигаетъ maximum'а среди частицъ въ 0,5—0,25 mm. Среди болѣе мелкихъ частицъ количество его начинаетъ падать. Изученіе болѣе мелкихъ порцій механическаго анализа показываетъ, что minimum количества кварца лежитъ среди мельчайшихъ частицъ. Каліевый полевой шпатъ достигаетъ своего maximum'а также среди частицъ въ 0,5—0,25 mm., послѣ чего его количество начинаетъ уменьшаться.

Тяжелые минералы играютъ совершенно подчиненную роль; на долю ихъ приходится менѣе 1%.

Для выясненія вопроса о содержаніи карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи, былъ произведенъ рядъ опредѣленій количества $CO_2$. Полученные результаты представлены въ нижеприводимой табличкѣ.

Валунные суглинки Волынской губерніи.

| | $CO_2$ | $CaCO_3$ |
|---|---|---|
| д. Фассово . . . . . | 0,12 | 0,27 |
| Черниховъ . . . . . | 0,09 | 0,20 |
| 151 в. Кіево-Ков. ж. д. | 0,02 | 0,045 |
| по дорогѣ изъ Топорища въ Каменный Бродъ (изъ скважины) . . . . | 0 | 0 |
| № 7 . . . . | сл. | сл. |
| № 13 . . . . . | сл. | сл. |
| д. Злобичъ, Житомирскаго у. № 21 . . . | 0 | 0 |

Изъ приведенной таблички видно, что содержаніе карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи крайне незначительно и сильно уступаетъ содержанію таковыхъ въ валунныхъ суглинкахъ Черниговской и Кіевской губерній. Наряду съ бѣдностью карбонатами слѣдуетъ также отмѣтить и бѣдность валуннаго суглинка Волынской губерніи известняками (метаморфизированные, въ частности окремненные, известняки нерѣдки).

Подводя итоги изученію валунныхъ суглинковъ Волынской губерніи мы видимъ, что они, подобно кіевскимъ, характеризуются извѣстной постоянностью механическаго состава, насколько это возможно для обломочныхъ породъ. Постоянность состава, какъ это видно изъ приведенныхъ выше 5 анализовъ, выражается, главнымъ образомъ, въ томъ, что въ построеніи типичныхъ и въ то же время наиболѣе распространенныхъ разностей валунныхъ суглинковъ начинаютъ играть существенную роль частицы $<1$ mm. Кромѣ того содержаніе песка, пыли и мельчайшихъ частицъ въ неизмѣненныхъ су-

глинкахъ колеблется въ сравнительно узкихъ предѣлахъ. Средній составъ изслѣдованныхъ суглинковъ:

песка 2 (3)—0,05 mm.—53,27
пыли 0,05—0,01 mm.--16,33
мельчайшихъ частицъ $<$0,01 mm.--29,82,

т. е. очень близокъ съ составомъ Кіевскихъ валунныхъ суглинковъ (см. стр. 50). Степень окатанности зеренъ измѣнчива, но въ большинствѣ случаевъ незначительна, причемъ наиболѣе угловатыми являются наиболѣе крупныя и наиболѣе мелкія зерна; у среднихъ же окатанность нѣсколько большая.

Въ химическомъ отношеніи они характеризуются неизмѣнно высокимъ содержаніемъ $SiO_2$ (около 80$^0/_0$ и болѣе), а также ничтожнымъ содержаніемъ карбонатовъ. Бѣдностью карбонатами отчасти можно объяснить болѣе высокое содержаніе $SiO_2$ въ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи по сравненію съ Кіевскими и Черниговскими.

Главный минералогическій составъ суглинковъ—кварцъ и каліевый полевой шпатъ, на долю кварца обычно приходится около 90$^0/_0$ (среди частицъ 2—0,1 mm.). Наиболѣе важными второстепенными составными частями являются роговая обманка, гранатъ, рудные минералы, плагіоклазъ и слюда (преимущественно біотитъ).

Особой «песчанистостью» неизмѣненные валунные суглинки Волынской губерніи не отличаются, и выдѣлять ихъ, какъ я уже говорилъ, въ особый типъ нѣтъ достаточныхъ основаній. Песчанистость вторичнаго происхожденія на валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи дѣйствительно нерѣдко наблюдается и притомъ гораздо чаще, чѣмъ въ суглинкахъ Кіевской и Черниговской губерній. Причина этого лежитъ въ болѣе поверхностномъ залеганіи ледниковыхъ отложеній Волынской губерніи, болѣе доступныхъ поэтому размыванію и развѣванію. «Глины» въ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи весьма мало, насколько объ этомъ можно судить по даннымъ механическихъ анализовъ и валовымъ химическимъ анализамъ.

Мы видѣли, что мельчайшихъ частицъ, среди которыхъ и находятся главнымъ образомъ глинистыя частицы, содер-

жится отъ 21—37%, но микроскопъ среди нихъ постоянно открываетъ значительное количество минеральныхъ зернышекъ, главнымъ образомъ кварцевыхъ. Слѣдовательно глины должно быть значительно меньше указанныхъ цифръ.

Въ валунномъ суглинкѣ № 7, въ которомъ въ числѣ прочихъ элементовъ были опредѣлены и щелочи, часть $Al_2O_3$ была разсчитана на образованіе щелочныхъ полевыхъ шпатовъ, а оставшаяся часть была перечислена на каолинъ, что и дало для валуннаго суглинка № 7 содержаніе каолина въ 8,16. Такимъ образомъ, подобно кіевскимъ, валунные суглинки Волынской губерніи неправильно называть валунной глиной.

Валунные пески.

Валунные пески въ предѣлахъ Волынской губерніи пользуются широкимъ распространеніемъ, достигая максимальнаго развитія къ западу отъ р. Горыни.

Валунные пески встрѣчаются въ видѣ прослоевъ и гнѣздъ въ валунномъ суглинкѣ или, что наблюдается чаще, въ видѣ самостоятельныхъ иногда весьма мощныхъ образованій. Мощность валунныхъ песковъ весьма измѣнчива, причемъ въ южныхъ частяхъ области развитія ледниковыхъ отложеній она меньшая, чѣмъ въ сѣверныхъ, гдѣ можетъ достигать 11 метровъ[1]). Значительнаго развитія и мощности достигаютъ валунные пески на водораздѣлахъ рѣкъ, особенно въ области конечныхъ моренъ, сравнительно хорошо развитыхъ къ западу отъ р. Горыни и слагающихъ наиболѣе возвышенныя точки мѣстности.

Иногда въ болѣе глубокихъ горизонтахъ наблюдаются постепенные переходы валунныхъ песковъ въ валунный суглинокъ, указывающіе на генетическую связь тѣхъ и другихъ.

Механическіе анализы были произведены мною надъ песками изъ окрестностей мѣстечка Владимірца и (№ 14) д. Жолкини (№ 15).

Полученные результаты представлены въ нижеприводимой таблицѣ:

---

[1]) П. А. Тутковскій. № 17 стр. 197.

| | № 14 | № 15 |
|---|---|---|
| 3—2 mm. . . . | 5,19 | 1,47 |
| 2—1 mm. . . . | 20,76 | 9,38 |
| 1—0,5 mm. . . . | 25,14 | 32,18 |
| 0,5—0,25 mm. . . . | 12,73 | 32,77 |
| <0,25 mm. . . . | 36,18 | 24,20 |
| | 100,00 | 100,00. |

Приведенныя выше цифры указываютъ на большое непостоянство механическаго состава валунныхъ песковъ, хотя взятые мною образцы далеко не принадлежатъ къ крайнимъ типамъ. Изслѣдованіе отдѣльныхъ порцій указываетъ слѣдующее.

Валунный песокъ изъ окрестностей м. Владимірца.

Порція 3—2 mm. Въ приблизительно равномъ количествѣ присутствуютъ зерна горныхъ породъ, преимущественно гранитовъ, гнейсовъ и песчаниковъ, и зерна кварца. Кварцъ безцвѣтный, полупрозрачный, рѣже окрашенный. Въ довольно значительномъ количествѣ присутствуетъ также совершенно свѣжій ортоклазъ розоваго или бѣлаго цвѣта. Степень окатанности измѣнчива, но въ большинствѣ случаевъ значительная.

Порція 2—1 mm. Количество зеренъ горныхъ породъ замѣтно уменьшается и кварцъ является преобладающимъ минераломъ. Кромѣ безцвѣтнаго прозрачнаго и полупрозрачнаго встрѣчается молочный, желтоватый, дымчатый и изрѣдка розоватый и красноватый. Ортоклаза много, является вторымъ по количеству минераломъ. Темныхъ минераловъ почти нѣтъ. Попадаются одиночныя зеленоватыя зерна, повидимому, эпидота. Степень окатанности значительная.

Порція 1—0,5 mm. То же, что и въ предыдущей порціи, но количество кварца нѣсколько возрастаетъ, а ортоклаза соотвѣтственно уменьшается. Кварцъ того же характера, что и въ предыдущихъ порціяхъ; изрѣдка наблюдается зеленоватый и голубоватый. Темныхъ минераловъ очень мало—преимущественно роговая обманка и біотитъ; послѣдній нерѣдко сильно вывѣтрившійся. Зеренъ горныхъ породъ очень мало. Попадаются одиночныя, сильно блестящія зернышки чернаго кремня.

Порція 0,5—0,25 mm. Зерна горныхъ породъ почти исчезаютъ. Кромѣ кварца и ортоклаза того же характера, что и въ предыдущихъ порціяхъ, въ весьма значительномъ количествѣ въ этой порціи появляются темные минералы, преимущественно біотитъ и роговая обманка. Біотитъ значительно вывѣтрился и утратилъ отчасти свою темную окраску. Попадаются одиночныя зерна граната красиваго розоваго цвѣта и зеленоватыя зерна, повидимому, эпидота.

Въ значительномъ количествѣ присутствуетъ также магнитный желѣзнякъ, сильно притягивающійся магнитомъ.

Порція <0,25 mm. Подобно предыдущей довольно богата темными минералами, въ особенности біотитомъ, роговой обманкой и магнетитомъ. Ортоклаза мало. Въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ глинистыя частицы. Много зеренъ кварца винножелтаго и желтоватобураго цвѣта, придающаго желтоватый оттѣнокъ всей порціи.

Изученіе отдѣльныхъ порцій валуннаго песка изъ окрестностей Жолкини (№ 15) даетъ въ общемъ сходный результатъ съ небольшими отличіями.

Порція 3—1 mm. Также состоитъ изъ зеренъ горныхъ породъ, кварца и ортоклаза. Отличіе отъ соотвѣтственныхъ порцій валуннаго песка (№ 14) заключается въ меньшемъ количествѣ зеренъ горныхъ породъ и ортоклаза и соотвѣтственно въ большемъ количествѣ зеренъ кварца. Степень окатанности зеренъ значительная.

Порція 1—0,5 mm. Количество зеренъ горныхъ породъ еще меньше, а кварца больше. Ортоклаза сравнительно мало.

Порція 0,5—0,25 mm. Сходна съ соотвѣтствующей порціей вышеописаннаго валуннаго песка съ тѣмъ отличіемъ, что количество темныхъ минераловъ здѣсь значительно меньше. Количество кварца еще болѣе возрастаетъ.

Порція <0,25 mm. Также сходна съ соотвѣтственной порціей вышеописаннаго валуннаго песка, но болѣе бѣдна темными минералами. Степень окатанности измѣнчива, но въ большинствѣ случаевъ значительная. Кварца очень много.

Для ближайшаго изученія минералогическаго состава валунныхъ песковъ Волынской губерніи, описанные валунные

пески были подвергнуты раздѣленію при помощи тяжелой жидкости Тулэ. Раздѣленіе производилось при такихъ удѣльныхъ вѣсахъ, которые позволяли бы выдѣлить по возможности въ чистомъ видѣ главнѣйшіе минералы, входящіе въ составъ валунныхъ песковъ, и дать такимъ образомъ ихъ количественный учетъ. Передъ анализомъ путемъ отмучиванія удалялись мельчайшія глинистыя частицы, которыя мѣшали бы опредѣленію. Всѣхъ отдѣленій производилось пять. Анализъ валуннаго песка изъ окрестностей Жолкини далъ слѣдующій результатъ [1]).

| | | | |
|---|---|---|---|
| № 1 | минералы съ удѣл. вѣсомъ | >2,91. . . | 0,22 |
| № 2 | | 2,91—2,70. . . | 0,20 |
| № 3 | кварцъ | 2,70—2,60. . . | 89,18 |
| № 4 | ортоклазъ (микроклинъ) | 2,60—2,50. . . | 7,02 |
| № 5 | | <2,50. . . | — |
| | | | 96,62 |

Изъ приведенныхъ данныхъ мы видимъ, что тяжелые минералы (съ уд. в. >2,91) играютъ лишь ничтожную роль въ построеніи валуннаго песка. Больше всего кварца, а вторымъ по количеству является полевой шпатъ.

Ближайшее изученіе полученныхъ порцій указываетъ слѣдующее:

№ 1. Порція, въ которую вошли такъ называемые тяжелые минералы, состоитъ изъ темныхъ и цвѣтныхъ зеренъ. Тѣ и другія приблизительно въ равныхъ количествахъ; подавляющее большинство зеренъ—мелкія около 0,25 mm. Среди цвѣтныхъ зеренъ первое мѣсто принадлежитъ гранату красиваго розоваго цвѣта. Въ меньшемъ количествѣ присутствуютъ коричневыя, зеленоватыя и желтоватыя зерна, повидимому, принадлежащія циркону и апатиту. Изъ темныхъ минераловъ больше всего роговой обманки и магнетита. Роговая обманка свѣжая съ прекрасно выраженными плоскостями спайности. Магнетитъ присутствуетъ въ видѣ мелкихъ зеренъ съ металлическимъ блескомъ и энергично притягивается магнитомъ. Часть зеренъ находится въ срастаніи съ др. минералами. Дру-

---

[1]) Анализъ Е. П. Миловской.

гая часть зеренъ съ металлическимъ блескомъ не притягивается магнитомъ и принадлежитъ титанистому желѣзняку.

Порція № 2. Присутствуютъ вывѣтрившійся гранатъ, роговая обманка, довольно много пластинокъ біотита, также сильно вывѣтрившагося. Много зеренъ кварца и полевого шпата съ built-in сростками и включеніями болѣе тяжелыхъ минераловъ—роговой обманки и рудныхъ минераловъ.

№ 3. Почти исключительно кварцъ. Въ ничтожномъ количествѣ присутствуетъ плагіоклазъ. Среди болѣе крупныхъ зеренъ попадаются зерна горныхъ породъ съ преобладающимъ кварцемъ.

№ 4. Почти исключительно ортоклазъ; среди болѣе крупныхъ зеренъ встрѣчаются горныя породы съ преобладающимъ ортоклазомъ.

№ 5. Нѣсколько черныхъ зернышекъ кремня.

Сравнивая съ соотвѣтственнымъ анализомъ Черниховскаго валуннаго суглинка, мы замѣчаемъ полное сходство минералогическаго состава болѣе крупныхъ порцій валуннаго суглинка съ минералогическимъ составомъ валуннаго песка изъ д. Жолкини.

Другой анализъ при помощи жидкости Тулэ былъ произведенъ надъ сильно слюдистымъ валуннымъ пескомъ изъ окрестностей Владимірца Луцкаго уѣзда. Такого рода пески встрѣчаются сравнительно рѣдко.

Раздѣленію были подвергнуты частицы въ 2—0,5 mm. и <0,5 mm. причемъ наиболѣе мелкія были отдѣлены при помощи отмучиванія.

Анализъ далъ слѣдующій результатъ:

| | 2—0,5 mm. | <0,5 mm. |
|---|---|---|
| уд. в.> 2,90 | 0,48 | 1,82 |
| 2,90—2,70 | 0,76 | 7,43 |
| кварцъ 2,70—2,60 | 83,68 | 75,93 |
| ортоклазъ <2,60 | 13,14 | 14,63 |

Изученіе отдѣльныхъ порцій указываетъ на слѣдующее: Частицы 2—0,5 mm. и <0,5 mm.

№ 1. Состоитъ преимущественно изъ граната, роговой обманки и слюды.

№ 2. Тѣ же минералы, но сильно вывѣтрившіеся. Особенно много бурыхъ пластинокъ біотита, что указываетъ на значительное пониженіе удѣльнаго вѣса біотита, благодаря начавшемуся процессу вывѣтриванія.

№ 3. Почти исключительно кварцъ.

№ 4. Главнымъ образомъ полевой шпатъ.

Сопоставляя измѣненіе минералогическаго состава съ уменьшеніемъ зерна, мы видимъ въ описываемомъ валунномъ пескѣ пониженіе количества кварцевыхъ зеренъ и соотвѣтственное возрастаніе болѣе тяжелыхъ минераловъ, особенно разложившихся листочковъ біотита. Богатствомъ слюдою и обусловливается въ данномъ случаѣ отступленіе отъ обычнаго правила —повышенія количества кварцевыхъ зеренъ съ уменьшеніемъ величины зерна.

Качественныя пробы валунныхъ песковъ Волынской губерніи обычно указываютъ или на полное отсутствіе $CO_2$, или на присутствіе лишь въ ничтожныхъ количествахъ. Выше мы видѣли, что и валунные суглинки Волынской губерніи также весьма бѣдны карбонатами.

Валунная глина.

Въ предѣлахъ Волынской губерніи валунныя глины принадлежатъ, повидимому, къ весьма рѣдкимъ образованіямъ. Мнѣ удалось встрѣтить ее всего одинъ разъ въ окрестностяхъ м. Владимірца въ видѣ пропласта среди грубозернистаго валуннаго песка. Глина эта желтовато-бурая жирная на ощупь. Мною былъ произведенъ механическій анализъ, который далъ слѣдующій результатъ:

| | |
|---|---|
| частицы $>$0,05 mm. | — 10,45 |
| 0,05—0,01 mm. | — 6,29 |
| $<$0,01 mm. | — 83,26 |
| | 100,00 |

Изученіе отдѣльныхъ порцій показываетъ, что среди частицъ $<$0,01 mm., наряду съ многочисленными глинистыми частицами, присутствуютъ въ довольно значительномъ количествѣ остроугольныя кварцевыя зернышки, то безцвѣтныя, то окрашенныя въ желтоватый цвѣтъ.

Въ порціяхъ 0,05—0,01 mm. и >0,05 количество послѣднихъ сильно увеличивается. Наряду съ кварцемъ присутствуютъ также желтоватобурые комочки.

Валунный гравій, хрящъ и щебень.

Валунный гравій, хрящъ и щебень нерѣдко встрѣчаются въ Волынской губерніи, въ особенности часто въ области конечныхъ моренъ, сопровождаясь постоянно болѣе мелкими частицами—пескомъ и пылью. Эти образованія вполнѣ сходны съ таковыми же Кіевской губерніи и поэтому мною ближе и не описываются.

Различіе между ними заключается лишь въ большей распространенности этихъ образованій въ Волынской губерніи и мѣстами въ содержаніи большаго количества кремневыхъ валуновъ, особенно среди мелкихъ.

## Черниговская губернія.

Валунныя отложенія въ предѣлахъ Черниговской губерніи образуютъ средній ярусъ[1]) послѣтретичной системы и пользуются широкимъ распространеніемъ на всей площади губерніи.

Въ петрографическомъ отношеніи они представляютъ тѣ же типы, что и въ Кіевской губерніи. Главнѣйшими типами валунныхъ отложеній являются: валунный суглинокъ, валунный песокъ, валунный гравій и хрящъ и валунный щебень. Эти типы нерѣдко связаны др. съ др. постепенными переходами, причемъ послѣдніе обладаютъ весьма ограниченнымъ распространеніемъ.

Мощность валуннаго яруса измѣнчива, достигая maxim. 60 футовъ[2]).

Валунный суглинокъ является самымъ важнымъ членомъ валуннаго яруса и пользуется наиболѣе широкимъ распространеніемъ въ предѣлахъ губерніи.

---

[1]) Нижній ярусъ—ярусъ горшечныхъ глинъ и известковыхъ суглинковъ.

Средній ярусъ—валунный.

Верхній ярусъ—лессовый.

[2]) *П. Я. Армашевскій.* Геологическій очеркъ Черниговъ. губ. Зап. Кіев. Общ. Ест. т. VII, стр. 120.

Валунный суглинокъ состоитъ изъ смѣси неровнозернистаго песка (рѣже хряща и гравія), глины и довольно значительнаго количества углекислой извести. Содержаніе карбонатовъ (см. ниже) является весьма характернымъ, причемъ нѣкоторыя изъ разностей заслуживаютъ иногда названія валуннаго мергеля. Валунные суглинки, бѣдные карбонатами, сравнительно рѣдки.

Въ сухомъ состояніи валунный суглинокъ представляетъ собою компактную породу, разбитую нерѣдко трещинами на поліэдрическіе куски. Во влажномъ состояніи—нѣсколько напоминаетъ глину своей, хотя и болѣе слабо выраженной, пластичностью.

Слоистость въ громадномъ большинствѣ случаевъ отсутствуетъ. Нѣкоторая слоистость наблюдалась П. Я Армашевскимъ въ лессовидной разности валуннаго суглинка[1]). Залегаетъ онъ обыкновенно непосредственно на послѣтретичныхъ известковыхъ суглинкахъ, но тамъ, гдѣ эти послѣдніе не развиты или размыты, валунныя образованія залегаютъ непосредственно на третичныхъ пескахъ. Въ исключительно рѣдкихъ случаяхъ они залегаютъ и на мѣловыхъ отложеніяхъ[2]).

Сортировки матеріала въ валунномъ суглинкѣ нѣтъ: многочисленные валуны самой разнообразной величины и формы, гравій, хрящъ разбросаны въ безпорядкѣ по всей толщѣ суглинка. Эти болѣе крупныя составныя части плотно облекаются пескомъ, мелкоземомъ, такъ что въ общемъ получается связная, компактная порода.

Окраска валунныхъ суглинковъ довольно разнообразная, наиболѣе обычная желтовато-бурая, красновато-бурая и желтоватая, рѣже сѣрая.

Для ближайшаго изученія валунныхъ суглинковъ Черниговской губерніи былъ произведенъ рядъ анализовъ химическихъ, механическихъ[3]) и петрографическихъ, такъ какъ имѣю-

---

[1]) *П. Я. Армашевскій.* I. c. стр. 117.

[2]) Напримѣръ, окрестности Марковска на р. Судости, Андреевки на р. Ипути и хутора Попова на р. Вепринкѣ. ibid. стр. 120.

[3]) Механическихъ анализовъ въ литературѣ я нашелъ три, химическіе, насколько мнѣ извѣстно, отсутствуютъ.

щіяся до настоящаго времени данныя далеко недостаточны. Анализы производились надъ наиболѣе распространенными и типичными разностями валунныхъ суглинковъ.

Механическій анализъ валуннаго суглинка изъ Нов. Боровичъ далъ слѣдующій результатъ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| частицы | 3—2mm.— | 0,57 | |
| | 2—1mm.— | 1,40 | 55,97 песокъ |
| | 1—0,5mm.— | 5,61 | |
| | 0,5—0,25mm.— | 18,00 | |
| | 0,25—0,05mm.— | 30,96 | |
| | 0,05—0,01mm.— | 17,83 | пыль |
| | <0,01mm.— | 25,63 | (по разности) мельч. част. |
| | | 100,00 | |

Порція 3—2 mm. Состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца. Зерна его въ общемъ сильно угловаты, хотя иногда встрѣчаются и довольно хорошо окатанныя; преобладаетъ полупрозрачный, бѣлый и сѣрый, значительно рѣже дымчатый, желтоватый и розовый. Зеренъ граната очень мало. Изъ другихъ минераловъ въ довольно значительномъ количествѣ присутствуетъ полевой шпатъ. Зерна горныхъ породъ въ небольшомъ количествѣ[1]). Встрѣчаются одиночныя зерна известняка.

Порція 1—0,5 mm. Количество кварца замѣтно увеличивается, окатанность тоже нѣсколько большая, хотя очень измѣнчивая. Увеличивается нѣсколько количество цвѣтныхъ кварцевыхъ зеренъ, преимущественно красноватыхъ[2]). Ортоклазъ есть, но въ меньшемъ количествѣ по сравненію съ предыдущей порціей. Въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ зерна граната и бураго желѣзняка. Зернышки известняка въ небольшомъ количествѣ.

Порція 0,5—0,25 mm. Кварца много и того же характера, что и въ предыдущихъ порціяхъ; появляется незначительное количество темныхъ минераловъ (роговая обманка, рудные минералы). Ортоклазъ въ небольшомъ количествѣ.

---

[1]) Среди частицъ >3 mm. они являются преобладающими.

[2]) Эти зерна представляютъ собою продукты истиранія красныхъ песчаниковъ и кварцитовъ, столь распространенныхъ среди валуновъ.

Какъ показываютъ пробы соляной кислотой, зернышки известняка присутствуютъ въ значительномъ количествѣ.

Порція 0,25—0,05 mm. Господствуетъ по прежнему кварцъ. Темныхъ минераловъ мало, появляются очень рѣдкія пластинки слюды.

Порція 0,05—0,01 mm. По прежнему кварца очень много, зерна его сильно угловаты безъ замѣтныхъ слѣдовъ окатанности. Зерна кварца прозрачныя или полупрозрачныя, обыкновенно желтоватаго цвѣта отъ окисловъ желѣза и приставшихъ глинистыхъ частицъ. Въ небольшомъ количествѣ встрѣчаются темные минералы. Впервые въ значительномъ количествѣ появляются пластинки слюды. Описываемая порція обнаруживаетъ довольно энергичное вскипаніе съ соляной кислотой.

Порція <0,01 mm. Состоитъ въ значительной степени изъ мельчайшихъ кварцевыхъ, отчасти полевошпатовыхъ зернышекъ и пылинокъ, карбонатной муки и глинистыхъ частицъ. Зернышки сильно угловатой формы, обыкновенно прозрачныя или слегка желтоватыя отъ окисловъ желѣза. Въ подчиненномъ количествѣ присутствуютъ желтовато-бурыя глинистыя частицы и небольшое количество мелкихъ пластиночекъ слюды. Порція эта очень энергично вскипаетъ съ $HCl$.

Второй механическій анализъ[1]) былъ произведенъ надъ валуннымъ суглинкомъ изъ м. Горска.

№ 17.

| | | |
|---|---|---|
| 3—1mm. | 2,05 | 59,62 песокъ |
| 1—0,5mm. | 6,01 | |
| 0,5—0,25mm. | 19,62 | |
| 0,25—0,05mm. | 31,94 | |
| 0,05—0,01mm. | 10,38 | пыль |
| <0,01mm. | 30,00 | (по разности) мельч. част. |
| | 100,00 | |

Анализъ далъ довольно близкіе результаты съ вышеприведеннымъ № 5. Изученіе отдѣльныхъ порцій механическаго анализа также указываетъ на большое сходство съ вышеописаннымъ.

[1]) Анализъ *Е. П. Миловской.*

Кромѣ того въ литературѣ имѣются два механическихъ анализа черниговскаго валуннаго суглинка, одинъ изъ окрестностей Чарцева Стародубскаго уѣзда [1]) (№ 27), другой изъ Новгородъ-Сѣверска, произведенный надъ двумя его слоями, довольно различными по механическому составу (№ 22 и 23). Вотъ данныя этихъ анализовъ.

| | № 27 |
|---|---|
| >1 mm. | 10,24 |
| 1—0,2 mm. | 11,50 |
| 0,2-0,08 mm. | 43,75 |
| 0,08-0,03mm. | 12,13 |
| <0,03 mm. | 22,18 |
| | 99,80 |

| | № 22 | № 23 | во всемъ суглинкѣ | |
|---|---|---|---|---|
| >1 mm. | 6,2 | 1,9 | 58,8 | песокъ |
| 1—0,5 | 4,6 | 2,2 | | |
| 0,5—0,25 | 10,3 | 18,0 | | |
| 0,25—00,5 | 31,3 | 43,5 | | |
| 0,05—0,01 | 12,9 | 17,8 | 15,4 | пыль |
| <00,1 | 37,7 | 16,6 | 27,0 | мел. час. |

Давая описаніе отдѣльныхъ порцій механическаго состава, проф. Армашевскій указываетъ, что среди частицъ <0,03 mm. (22,18) на ряду съ буровато-красными глинистыми частицами наблюдается значительное количество мелкихъ угловатыхъ зеренъ прозрачнаго кварца, а также отчасти другихъ минераловъ. Это говоритъ, согласно съ моими наблюденіями, за незначительное количество глины въ нашихъ моренныхъ суглинкахъ.

Приведенные анализы согласно указываютъ на извѣстное постоянство механическаго состава наиболѣе типичныхъ и распространенныхъ разностей валуннаго суглинка, выражающееся въ томъ, что наиболѣе существенное участіе въ построеніи валуннаго суглинка начинаютъ играть частицы <1 mm. Содержаніе песка, пыли и мельчайшихъ частицъ колеблется въ довольно узкихъ предѣлахъ. Средній составъ на осно-

[1]) П. Я. Армашевскій. Геологическій очеркъ Черниговской губерніи. 1, с. стр. 115.

[2]) А. Д. Архангельскій. Замѣтка о послѣтретичныхъ отложеніяхъ восточной части Черниговской и западной части Курской губ. Труды Почвеннаго комитета 1--Ш вып. 2. Москва 1913. 49—91.

ваніи приведенныхъ выше анализовъ выражается слѣдующими цифрами:

песка—58,13
пыли—14,73
мельчайшихъ частицъ—27,48

Зерна нераздѣленныхъ минераловъ встрѣчаются преимущественно въ порціяхъ >1 mm. Степень окатанности зеренъ малая, особенно среди крупныхъ и самыхъ мелкихъ. Изслѣдованіе порціи менѣе 0,01 mm. во всѣхъ анализахъ согласно указываетъ, что въ составъ ея кромѣ глинистыхъ частицъ входитъ еще очень много угловатыхъ кварцевыхъ и отчасти полевошпатовыхъ зернышекъ и карбонатная мука, что неизбѣжно приводитъ насъ къ выводу о незначительномъ количествѣ «глины» въ валунныхъ суглинкахъ Черниговской губерніи.

Что касается до химическаго состава валунныхъ суглинковъ Черниговской губерніи, то данныхъ, касающихся этого вопроса въ литературѣ я не нашелъ вовсе. Въ виду этого мною было произведено два химическихъ анализа валуннаго суглинка № 5 (Нов. Боровичи) и № 6 (Лопотня).

Анализъ валуннаго суглинка № 5 далъ слѣдующій результатъ:

| | | |
|---|---|---|
| | $SiO_2$ | 78,46 |
| | $Fe_2O_3$ | 2,60 |
| | $Al_2O_3$ | 3,95 |
| | $CaO$ | 6,02 |
| | $MgO$ | 0,49 |
| | $CO_2$ | 4,26 |
| (гигроскоп. и связанная) | $H_2O$ | 2,16 |
| | $K_2O$ | 1,08 |
| | $Na_2O$ | 0,40 |
| | | 99,42% |

При разсмотрѣніи приведеннаго анализа, прежде всего мы видимъ высокое содержаніе $SiO_2$, что обусловливается большимъ количествомъ кварца въ суглинкѣ. Далѣе слѣдуетъ отмѣтить весьма незначительное содержаніе $Al_2O_3$, что указываетъ на ничтожное содержаніе глины въ валунномъ суглинкѣ, т. к. значительная часть $Al_2O_3$ входитъ

еще въ составъ полевыхъ шпатовъ. Произведя перечисленіе щелочей на полевые шпаты, оставшуюся часть глинозема я перечислилъ на каолинъ, что даетъ скромную цифру содержанія каолина въ суглинкѣ—5,37%. Далѣе мы имѣемъ сравнительно большое количество карбоната кальція—9,68%, придающаго ему характеръ валуннаго мергеля. Общее количество щелочей около 1,5%, причемъ калій сильно преобладаетъ надъ натріемъ, что стоитъ въ связи съ присутствіемъ въ валунномъ суглинкѣ ортоклаза и микроклина. MgO мало; это указываетъ на незначительное количество желѣзисто-магнезіальныхъ силикатовъ, что мною и было отмѣчено при описаніи отдѣльныхъ порцій механическаго анализа; кромѣ того незначительное количество MgO указываетъ, что карбонатъ изслѣдованнаго суглинка представленъ почти исключительно углекислымъ кальціемъ.

Второй химическій анализъ былъ произведенъ надъ валуннымъ суглинкомъ № 6 изъ Лопотни.

| | |
|---|---|
| Вотъ его цифры: $SiO_2$ | —79,41 |
| $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | 4,99 |
| CaO | — 4,35 |
| MgO | —слѣды |
| потеря при прокаливаніи | — 5,63 |
| | 94,38 |
| прочіе элементы | — 5,62 |
| | 100,00. |

Анализъ этотъ вполнѣ сходенъ съ вышеприведеннымъ № 5. Тоже высокое содержаніе $SiO_2$, малое количество полуторныхъ окисловъ (а слѣдовательно, и глины), значительное содержаніе $CaCO_3$ (около 7,76%) и ничтожное количество MgO.

Мы уже видѣли, что механическіе и химическіе анализы валуннаго суглинка согласно указываютъ на незначительное содержаніе «глины» въ суглинкѣ. Въ виду этого представлялось желательнымъ болѣе точное опредѣленіе послѣдней. Съ этой цѣлью Е. П. Миловской былъ произведенъ анализъ по методу Шлезинга, дающій возможность отдѣленія песка

отъ глины. Анализъ былъ произведенъ надъ валуннымъ суглинкомъ изъ Горска (№ 17) надъ порціей $<0{,}01$ mm., такъ какъ въ послѣдней главнымъ образомъ и содержатся глинистыя частицы. Получились слѣдующія цифры:

| | |
|---|---|
| (раств. въ HCl) $Fe_2O_3+Al_2O_3$ | — 6,22 |
| $CaCO_3$ | —28,33 |
| $MgCO_3$ | — 0,65 |
| (по разности) глина | —10,93 |
| песокъ | —53,87 |
| | 100,00 |

Таково количество глины въ частицахъ $<0{,}01$ mm.; если же принять во вниманіе, что частицы $<0{,}01$ mm. составляютъ лишь $30\%$ общаго количества валуннаго суглинка, на долю всего суглинка придется всего $3{,}78\%$ глины, что является ничтожной величиной. На столь же низкое содержаніе «глины» указываетъ химическій анализъ № 5, гдѣ $3{,}95\%$ $Al_2O_3$, значительная часть котораго входитъ еще въ составъ полевыхъ шпатовъ.

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить высокое содержаніе карбонатовъ въ порціи $<0{,}01$ mm., что указываетъ на присутствіе значительной части $CaCO_3$ въ валунномъ суглинкѣ въ распыленномъ состояніи. Такимъ образомъ главными составными частями наиболѣе мелкихъ частицъ валуннаго суглинка являются мельчайшая пыль и зернышки преимущественно кварца, отчасти ортоклаза и др. минераловъ, карбонатъ кальція въ распыленномъ состояніи и глинистыя частицы. Количество углекислой магнезіи незначительно.

Валунный суглинокъ изъ Горска № 17 былъ подвергнутъ раздѣленію при помощи жидкости Тулэ [1]). Раздѣленіе производилось на 4 порціи, подобно таковымъ въ предыдущихъ анализахъ, съ цѣлью количественнаго учета главнѣйшихъ минеральныхъ составныхъ частей послѣдняго. Раздѣленію были подвергнуты порціи въ 2—0,5 mm., 0,5—0,25 mm. и 0,25—0,10 mm.

---

[1]) Анализъ произведенъ Е. П. Миловской и мною.

| Частицы. | I. 3—0,5 mm. | II. 0,5--0,25 mm. | III. 0;25--0,10mm | 3-0,1 mm. |
|---|---|---|---|---|
| a) минералы съ уд. в. >2,91 | 1,83 | 0,32 | 1,21 | 1,00 |
| b) 2,91—2,70 | 0,78 | 0,28 | 0,44 | |
| известнякъ *) | 1,48 | 1,14 | 2,08 | 1,68 |
| c) кварцъ 2,70—2,60 | 83,40 | 92,36 | 89,83 | 89,79 |
| d) ортоклазъ <2,60 | 11,64 | 5,49 | 5,72 | 6,46 |
| | 99,13 | 99,59 | 99,38 | |

I. a) Главная составная часть—роговая обманка, въ меньшемъ количествѣ гранатъ и біотитъ; рудныхъминераловъ мало.

b) Небольшое количество пластинокъ біотита, зернышекъ известняка, а также неоднородныя зернышки и вывѣтрившіеся минералы, входящіе въ составъ предыдущей порціи.

c) Почти исключительно кварцъ, сѣрый полупрозрачный, дымчато-сѣрый, рѣже бѣлый, желтоватый и красноватый. Степень окатанности измѣнчивая: на ряду съ угловатыми встрѣчаются изрѣдка совершенно прозрачныя, прекрасно отполированныя зерна, напоминающія габитусомъ шлифованный опалъ. Въ ничтожномъ количествѣ присутствуетъ и плагіоклазъ.

d) Почти исключительно ортоклазъ и микроклинъ различныхъ цвѣтовъ, преобладаютъ красные, розовые и бѣлые.

II. a) Сходна съ порціей a. Отличіе заключается въ увеличеніи количества граната и присутствіи въ небольшемъ количествѣ рудныхъ минераловъ. II b, II c и II d то же, что и въ соотвѣтственныхъ порціяхъ I.

III. a) Гранатъ и роговая обманка приблизительно въ равномъ количествѣ. Къ нимъ присоединяются рудные минералы и біотитъ, очень рѣдко апатитъ, цирконъ, и быть можетъ, отдѣльныя зерна авгита.

b) Количество біотита нѣсколько увеличивается, въ остальномъ сходна съ соотвѣтствующими порціями I и II. Присутствуетъ довольно значительное количество зеренъ известняка.

---

*) Былъ опредѣленъ при помощи разведенной HCl въ порціяхъ b и c.

c) Почти исключительно кварцъ, d) ортоклазъ и микроклинъ.

Изъ разсмотрѣнія приведеннаго анализа видно возрастаніе количества кварца съ уменьшеніемъ величины зерна, достигающее maximum'а (92,36) въ порціи 0,5—0,25 и послѣдующее его уменьшеніе. Въ порціи <0,01 mm. (№ 17) количество кварца падаетъ ниже 53,87% (см. стр. 84). Количество каліеваго полевого шпата достигаетъ maximum'а въ порціи 3—0,5 mm., послѣ чего падаетъ, т. е. здѣсь имѣетъ мѣсто тотъ же самый процессъ, который мы видѣли въ кіевскомъ валунномъ суглинкѣ. Содержаніе тяжелыхъ минераловъ въ общемъ незначительно, количество ихъ сначала нѣсколько понижается, затѣмъ снова немного возрастаетъ.

Для выясненія вопроса о содержаніи карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ Черниговской губерніи былъ произведенъ рядъ опредѣленій количества $CO_2$. Результаты этихъ опредѣленій приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ.

| Валунные суглинки. | $CO_2$ | $CaCO_3$ [1]) |
|---|---|---|
| Конотопъ . . . . | 3,57 | 8,13 |
| Батуринъ . . . . | 2,15 | 4,85 |
| Глуховъ. . . . . | 0,009 | 0,02 |
| Новгородъ-Сѣверскъ | 0,007 | 0,017 |
| Сѣдневъ . . . . | 1,43 | 3,24 |
| Доманичи *) . . . | 7,29 | 16,47 |
| Горскъ. . . . . | | 8,50 [2]) |
| Городня-уѣздъ . . | 0,035 | 0,08 |
| № 5 Н. Боровичи. | 4,26 | 9,68 |
| № 6 Лопотня . . | | 7,76 [2]) |

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ цифръ видно, что содержаніе карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ Черниговской

[1]) Вычислено по количеству $CO_2$. [2]) Вычислено по количеству CaO.
*) Сѣрый валунный суглинокъ.

ской губерніи не отличается постоянствомъ, колеблется въ широкихъ предѣлахъ отъ сотыхъ долей процента до 16,47.

Углекислая известь присутствуетъ главнымъ образомъ въ видѣ мелко распыленной известковой пыли (въ порціи $<0,01$ mm.), либо скопляется благодаря вторичнымъ процессамъ въ видѣ прожилокъ, трубочекъ и конкрецій. Въ другихъ случаяхъ присутствуетъ и въ болѣе крупныхъ порціяхъ въ видѣ зернышекъ известняка (сугл. № 5-й и № 17).

Наиболѣе богатые карбонатами суглинки, какъ, напримѣръ, валунный суглинокъ Горска и Доманичей, заслуживаютъ даже названія валуннаго мергеля.

Сопоставляя результаты вышеприведенныхъ анализовъ валунныхъ суглинковъ Черниговской губерніи съ таковыми же кіевскихъ, мы находимъ большое сходство, какъ въ смыслѣ механическаго, такъ и въ смыслѣ химическаго и петрографическаго ихъ состава. Какъ тѣ, такъ и другіе представляютъ собою продуктъ чисто механическаго измельченія. Главная масса суглинка состоитъ изъ частицъ $<0,5$ mm., на долю которыхъ приходится около 90%. Среди болѣе крупныхъ частицъ ($>1$ mm.) встрѣчаются часто нераздѣленные минералы (зерна горныхъ породъ). Въ порціяхъ меньшаго размѣра присутствуютъ уже отдѣльные минералы, главнымъ образомъ кварцъ, ортоклазъ, микроклинъ, роговая обманка, гранатъ, біотитъ, плагіоклазъ, рудные минералы, апатитъ, цирконъ, мусковитъ и рѣдко авгитъ. Слѣдуетъ отмѣтить, что мусковитъ, несмотря на большую стойкость, встрѣчается значительно рѣже біотита, благодаря тому, что и въ валунахъ онъ рѣдокъ. Валунные суглинки Кіевской и Черниговской губерній отличаются также извѣстнымъ постоянствомъ механическаго состава и незначительнымъ содержаніемъ глины. Средній механическій составъ ихъ близокъ (см. стр. 82 и 50 ). Характеръ измѣненія минералогическаго состава съ измѣненіемъ величины зерна тотъ же, что и въ кіевскихъ. Сходны они также и по химическому составу, въ которомъ наиболѣе измѣнчивой величиной является содержаніе карбонатовъ. Въ виду всего этого надо признать, что наиболѣе распространенныя разности валунныхъ суглинковъ Черниговской

губерніи принадлежатъ къ суглинкамъ такъ называемаго «Кіевскаго типа».

Кромѣ описаннаго выше типичнаго и весьма распространеннаго валуннаго суглинка въ предѣлахъ Черниговской губерніи встрѣчается, по наблюденіямъ П. Я. Армашевскаго[1]), уклоняющійся типъ суглинка, названный имъ лессовиднымъ. Онъ отличается отъ типическаго валуннаго суглинка меньшимъ содержаніемъ гравія и валуновъ и большей равномѣрностью элементовъ. Этотъ суглинокъ мало распространенъ (по теченію р. Сейма и его притоковъ) и обыкновенно наблюдается въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ развиты подлежащіе ему известковые суглинки яруса горшечныхъ глинъ.

Весьма сходные лессовидные валунные суглинки встрѣчаются иногда и въ Полтавской губерніи (№ 3. Жобокъ, Полт. губ.). Произведенный мною анализъ далъ слѣдующій результатъ.

| Механическій составъ. | | Химическій составъ. | |
|---|---|---|---|
| 0,5—0,25 mm. | 2,10 | $SiO_2$ | 74,96 |
| 0,25—0,05 mm. | 6,03 | $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | 9,86 |
| 0,05—0,01 mm. | 58,62 | | |
| <0,01 mm. | 33,25 | CaO | 5,12 |
| | 100,00 | потеря при прокаливаніи | 6,97 |
| | | | 96,91 |

Въ механическомъ отношеніи имѣемъ громадное возрастаніе мелкозема, особенно пыли, и значительно большую равномѣрность элементовъ. Въ химическомъ отношеніи пониженіе количества $SiO_2$ и значительное содержаніе карбоната кальція.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ замѣчается значительное различіе механическаго состава въ различныхъ слояхъ, какъ это видно изъ примѣра новгородъ-сѣверскаго суглинка.

Въ верхнихъ горизонтахъ валунныхъ суглинковъ Черниговской губерніи П. Я. Армашевскимъ были встрѣчены

[1]) П. Я. Армашевскій. Геологическій очеркъ Черниговской губ. l. c. стр. 117.

мѣстами малиново-бурые и темнозеленовато-сѣрые прослои. По мнѣнію проф. Армашевскаго, прослои эти являются, повидимому, продуктами неполнаго разрушенія нѣкоторыхъ породъ, подлежавшихъ дѣйствію ледниковаго покрова. Первые—аркозовъ и гранитовъ, вторые по преимуществу гнейса и сланцевъ. Произведенныя мною наблюденія надъ минералогическимъ составомъ вышеупомянутыхъ прослоевъ вполнѣ подтверждаютъ высказанное П. Я. Армашевскимъ предположеніе, причемъ при образованіи малиново-бураго прослоя была захвачена (кромѣ валуновъ) въ значительномъ количествѣ красная желѣзистая глина, а въ одномъ изъ зеленовато-сѣрыхъ прослоевъ значительное количество главконитоваго песка.

## Валунный песокъ.

Валунный песокъ представляетъ собою породу близкую къ валунному суглинку и связанную съ нимъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ постепенными переходами (валунныя супеси). Отличіе отъ послѣдняго заключается въ меньшемъ содержаніи глинистыхъ и мелкихъ частицъ, въ рыхлости и присутствіи нерѣдко слоистости. Обычно валунный песокъ залегаетъ сверху валуннаго суглинка, нерѣдко и въ самомъ валунномъ суглинкѣ, образуя гнѣзда и прослои, и сравнительно рѣдко встрѣчается внизу валуннаго суглинка.

Въ литературѣ мы имѣемъ одинъ механическій анализъ валуннаго песка (изъ окрестн. Выстрикова Стародубскаго уѣзда), произведенный П. Я. Армашевскимъ [1]).

| | |
|---|---|
| Частицы $>1$ mm. | — 58,78 |
| $1-0{,}2$ mm. | — 23,01 |
| $<0{,}2$ mm. | — 18,09 |
| | 99,88 |

Наблюденіе указываетъ на сильную измѣнчивость механическаго состава валунныхъ песковъ. Количественные механическіе анализы ихъ имѣютъ лишь мѣстное значеніе и поэтому мною не производились.

Изученіе отдѣльныхъ порцій, полученныхъ путемъ просѣиванія, указываетъ на полнѣйшее сходство съ соотвѣтствен-

[1]) l. c. стр. 119.

ными порціями валуннаго суглинка. Главнѣйшими составными частями болѣе крупныхъ порцій являются зерна горныхъ породъ въ особенности гранитовъ и гнейсовъ, на ряду съ которыми присутствуютъ въ значительномъ количествѣ кварцевыя зерна. Съ уменьшеніемъ величины зеренъ увеличивается количество отдѣльныхъ минераловъ, въ особенности кварца и ортоклаза. Кромѣ перечисленныхъ, въ измѣнчивомъ количествѣ (иногда въ очень большомъ) присутствуютъ слюды, преимущественно біотитъ, рудные минералы, роговая обманка, гранатъ и нѣкоторые другіе.

Зависимость минералогическаго состава отъ величины зерна видна изъ приводимаго ниже анализа валуннаго песка изъ Шатрища.

| | >2 mm. | 2—1 mm. | 1,—0,5 mm. |
|---|---|---|---|
| кварцъ | 40,5 | 70,0 | 92,4 |
| полевой шпатъ | 11,3 | 10,6 | 7,6 |
| горныя породы | 48,2 | 19,4 | |

Т. о. здѣсь наблюдается тоже что и въ болѣе крупныхъ порціяхъ валуннаго суглинка. Карбонатовъ валунные пески содержатъ измѣнчивое количество и нерѣдко бываютъ вовсе лишены ихъ; въ валунныхъ пескахъ, содержащихъ значительное количество валуновъ известняка, послѣдніе присутствуютъ также въ значительномъ количествѣ въ видѣ мелкихъ зеренъ во всѣхъ порціяхъ песка, какъ крупныхъ, такъ и болѣе мелкихъ.

Что касается другихъ типовъ ледниковыхъ отложеній —валуннаго щебня и валунной глины, то они, повидимому, играютъ ничтожную роль среди вышеописанныхъ ледниковыхъ песковъ и суглинковъ; по крайней мѣрѣ П. Я. Армашевскимъ, подробно обслѣдовавшимъ Черниговскую губернію, валунная глина была найдена въ одномъ мѣсторожденіи (Ущерпье, Новозыбковскаго уѣзда) въ видѣ пропласта въ валунномъ суглинкѣ. Тѣ же образцы, которые мнѣ приходилось встрѣчать въ коллекціяхъ съ этикеткой «валунная глина», относятся къ валуннымъ суглинкамъ, неправильно называемымъ валунной глиной.

## Общій обзоръ состава ледниковыхъ отложеній Кіевской, Волынской и Черниговской губерній.

### А) *Механическій составъ валунныхъ суглинковъ.*

| | Кіевскіе. | | | | Волынскіе. | | | | | Черниговскіе. | | | | Среднее. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № 2в. | № 2а. | № 9. | № 19. | № 11 | № 18 | № 7 | № 13 | № 21 | № 5 | № 17 | № 22 | № 23 | № 24 | |
| 3—2 mm. | 1,75 | 0,65 | 2,13 | } 4,51 | | } 3,22 | 1,27 | } 2,93 | | 0,57 | } 2,05 | >1 mm. | >1 mm. | | |
| 2—1 mm. | 1,72 | 1,97 | 2,63 | | 0,14 | | 2,10 | | | 1,40 | | 6,2 | 1,9 | | |
| 1—0,5 mm. | 6,48 | 6,00 | 5,47 | 5,81 | 6,11 | 7,46 | 7,91 | 5,57 | | 5,61 | 6,01 | 4,6 | 2,2 | | |
| 0,5—0,25 mm. | 19,46 | 18,25 | 16,45 | 16,28 | 19,37 | 16,93 | 19,06 | 15,58 | } 53,52 | 18,00 | 19,62 | 10,3 | 18,0 | } 55,2 | песокъ [1] 2—00,5 mm. |
| 0,25—0,05 mm. | 27,56 | 26,08 | 28,67 | 29,93 | 26,80 | 22,86 | 25,93 | 30,88 | | 30,96 | 31,94 | 31,3 | 43,5 | | |
| 0,05—0,01 mm. | 17,42 | 17,27 | 14,25 | 13,63 | 20,32 | 15,62 | 22,13 | 15,33 | 8,52 | 17,83 | 10,38 | 12,9 | 17,8 | 15,6 | пыль |
| <0,01 mm. | 25,61 | 29,78 | 30 40 | 29,81 | 27,26 | 33,07 | 21,60 | 29,08 | 37,75 | 25,63 | 30,00 | 37,7 | 16,6 | 28,7 | мельч. част. |
| | 100 | 100 | 100 | 99,97 | 100 | 99,16 | 100 | 99,37 | 99,79 | 100 | 100 | 103 | 100 | | |

[1] За песокъ принимались частицы отъ 2,—0,05 mm. величины; въ нѣкоторыхъ анализахъ, гдѣ имѣлось лишь общее опредѣленіе частицъ въ 3—1 mm. за таковой принимались частицы отъ 3—0,05 mm. (№ 13, 18).

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы мы видимъ, что типичныя и наиболѣе распространенныя разности валунныхъ суглинковъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній имѣютъ довольно постоянный механическій составъ, колеблющійся въ сравнительно узкихъ предѣлахъ. Въ ихъ построеніи частицы большія 1 mm. играютъ подчиненную роль. Главными составными частями суглинковъ являются частицы меньшія 1 mm., въ особенности <0,5 mm., на долю которыхъ приходится около 90%.

Средній составъ валуннаго суглинка—наиболѣе важнаго члена нашихъ ледниковыхъ отложеній—на основаніи 13-ти анализовъ выражается слѣдующими цифрами: песка **55**,2 пыли **15**,6 мельчайшихъ частицъ **28**,7 [1]).

Мы видимъ, что мельчайшія частицы преобладаютъ надъ пылью. Содержаніе же песка больше, чѣмъ сумма пыли и мельчайшихъ частицъ. Наиболѣе распространенныя разности Черниговскихъ и Волынскихъ суглинковъ должны быть отнесены къ валуннымъ суглинкамъ «Кіевскаго типа» (№№ 2a, 2b, № 9, № 19). Для сравненія мною приводится ниже рядъ механическихъ анализовъ валунныхъ суглинковъ Пруссіи [2]).

---

[1]) Средній механическій составъ 11 валунныхъ суглинковъ и глинъ Прибалтійскаго края, по опредѣленію Senff'a, слѣдующій:

| | |
|---|---|
| отмученныхъ частицъ | 37,9 |
| <0,8 mm. | 58,2 |
| >0,8 mm. | 8,2 |

T. Senff. Chemische Untersuchung altquartären Geschiebelehmbildungen des Ostbalticums. Arch. f. die Naturkunde Liv —, Est — und Kurlands. Ser. I. Bd. VIII. Dorpat. 1879.

[2]) E. Laufer u. Wahnschaffe. Untersuchungen des Bodens der Umgegend von Berlin. Abhandlungen zur Geologischen Specialkarte von Preussen. Bd. III. Heft 2. 1881.

Прусскіе валунные суглинки.

| | | | | | | | | | | Нижній валунный суглин. Среднее изъ 19 анализ. | Верхній валунный суглин. Среднее изъ 16 анализ. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| >2 mm. | 1,2 | 0,3 | 4,3 | 3,1 | 2,0 | 3,2 | 2,2 | 5,0 | 1,5 | 61 | 60[1]) | песокъ 2—0,05 mm. |
| 2—1 mm. | 1,7 | | | 2,8 | 3,8 | 0,8 | 2,3 | 1,3 | 1,0 | | | |
| 1—0,5 mm. | 3,2 | 0,6 | 8,9 | 4,6 | 6,5 | 6,7 | 4,8 | 5,3 | 3,0 | | | |
| 0,5—0,20 mm. | 8,1 | 10,9 | 24,1 | 12,9 | 16,2 | 8,6 | 19,0 | 14,9 | 7,8 | | | |
| 0,20—00,5 mm. | 35,2 | 38,3 | 31,4 | 29,7 | 43,5 | 21,9 | 40,4 | 37,7 | 42,1 | | | |
| 0,05—0,01 mm. | 11,8 | 20,1 | 11,0 | 13,5 | 11,0 | 10,8 | 13,7 | 9,6 | 16,8 | 11 | 14 | пыль. |
| <0,01 mm. | 38,8 | 28,3 | 19,7 | 33,4 | 17,0 | 46,6 | 17,8 | 25,0 | 27,2 | 26 | 24 | мельчайшія част. |
| | 100 | 98,5 | 99,5 | 100 | 100 | 98,6 | 100,2 | 98,8 | 99,4 | | | |

[1]) При перечисленіи на вещество суглинка, не содержащаго $CaCO_3$, получаемъ 67, 12 и 19.

Изъ приведенныхъ цифръ видно, что прусскіе валунные суглинки имѣютъ довольно измѣнчивый механическій составъ. Сходство съ нашими заключается въ томъ, что, какъ въ тѣхъ, такъ и въ другихъ, частицы >1 mm. существеннаго участія въ построеніи суглинка не принимаютъ, главная же роль принадлежитъ частицамъ <1 mm. и въ особенности <0,5 mm. Несмотря на значительныя колебанія механическаго состава отдѣльныхъ представителей, среднія числа содержанія песка, пыли и мельчайшихъ частицъ (послѣднія 2 столбца) даютъ близкія цифры, какъ для верхняго, такъ и для нижняго валуннаго суглинка. Сравнивая средній механическій составъ прусскихъ валунныхъ суглинковъ съ нашими, мы видимъ значительное сходство, но наши валунные суглинки нѣсколько менѣе «песчаны», чѣмъ прусскіе [1]). Среднее (изъ 35 анализовъ) содержаніе песка въ валунныхъ суглинкахъ Пруссіи 60,5%, у насъ 55,2%, т. е. приблизительно на 5% меньше. Наши соотвѣтственно содержатъ больше пыли и мельчайшихъ частицъ (см. стр. 91, № 24). Сходство далѣе выражается въ томъ, что, какъ въ тѣхъ, такъ и другихъ, мельчайшія частицы господствуютъ надъ пылью, а сумма пыли и мельчайшихъ частицъ значительно меньше количества песка.

Ниже для сравненія приводится еще два механическихъ анализа мореннаго суглинка изъ Вологодской губерніи [2]) (перечислены мною на частицы <3 mm. для удобства сравненія).

| | | |
|---|---|---|
| песокъ 3—0,05 mm. | 41,36 | 39,33 |
| пыль 0,05—0,01 mm. | 18,77 | 9,89 |
| мельчайшія частицы <0,01 mm. | 39,87 | 50,78 |
| | 100,00 | 100,00 |

Мы видимъ, что эти суглинки рѣзко отличаются отъ изслѣдованныхъ мною суглинковъ «Кіевскаго типа» а также

[1]) Кейльгакъ опредѣляетъ среднее содержаніе песка въ сѣверогерманскомъ валунномъ суглинкѣ въ 55—60%—K. Keilhack. Zeit. Geol. Ges. Bd. 48. S. 235.

[2]) П. Коссовичъ и А. Карасюкъ. Изслѣдованіе почвъ земельныхъ угодій Вологодскаго Молочнохозяйственнаго Института. Бюро по Земл. и Почвовѣд. Ученаго Комитета. Гл. Упр. Земл. и Землѣд. 1914 стр. 13.

отъ прусскихъ, изслѣдованныхъ Ваншаффе. Здѣсь соотношеніе между пескомъ и суммою пыли и мельчайшихъ частицъ обратное: сумма пыли и мельчайшихъ частицъ сильно преобладаетъ надъ пескомъ, у насъ же наоборотъ.

Значительное уклоненіе отъ приведеннаго выше механическаго состава суглинковъ «Кіевскаго типа» обнаруживаютъ лессовидные валунные суглинки, правда сравнительно мало распространенные въ Черниговской (по р. Сейму) и въ Полтавской губерніяхъ.

Примѣромъ такого уклоняющагося типа суглинка можетъ служить лессовидный суглинокъ с. Жобокъ, Полтавской губ. Механическій анализъ № 3 далъ слѣдующій результатъ:

частицы 0,5—0,25 mm.— 2,10
0,25—0,05 mm.— 6,03
0,05—0,01 mm.—58,62
$<$0,01 mm.—33,25

Мы видимъ, что этотъ типъ валуннаго суглинка отличается значительно большею равномѣрностью слагающихъ его частицъ и состоитъ главнымъ образомъ изъ мельчайшихъ частицъ и пыли, причемъ особенно много послѣдней.

Въ химическомъ отношеніи характерно высокое содержаніе $CaCO_3$, (5,12—CaO) и сравнительно низкое содержаніе $SiO_2$.

$SiO_2$—74,96
$Fe_2O_3$ } 9,86
$Al_2O_3$ }
CaO— 5,12
потеря при прокаливаніи— 6,97
96,91
прочіе элем. $K_2O$,$Na_2O$ и др.— 3,09
100,00

Уклоняющимся типомъ въ другую сторону могутъ служить валунныя супеси, характеризующіяся значительнымъ повышеніемъ количества песка на счетъ мелкозема и образующія постепенные переходы къ валуннымъ пескамъ. Хорошимъ примѣромъ валунныхъ супесей могутъ служить обнаженія около Моровска (Каменный Рогъ) Черниговской губерніи и нѣкоторыя мѣста въ Волынской губерніи.

В) *Химическій составъ валунныхъ суглинковъ.*

| | Могилевск. № 1 С. Зборово | Кіевскіе. № 2. | Кіевскіе. № 9. | Черниговскіе. № 5. | Черниговскіе. № 6. | Волынскіе. № 7. | Волынскіе. № 13. | Волынскіе. № 28. | Среднее изъ 7-ми. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 81,65 | 80,27 | 81,85 | 78,46 | 79,41 | 86,66 | 84,02 | 84,90 | 82,22 |
| $Fe_2O_3$ | 2,37 | 4,06 | 11,55 ($Fe_2O_3$ + $Al_2O_3$) | 2,60 | 4,99 ($Fe_2O_3$ + $Al_2O_3$) | 2,46 | 9,73 ($Fe_2O_3$ + $Al_2O_3$) | 3,34 | |
| $Al_2O_3$ | 8,47 | 4,51 | | 3,95 | | 5,44 | | 7,59 | |
| CaO | 0,94 | 2,86 | 0,88 | 6,02 | 5,59 | 0,38 | 0,64 | 0,54 | |
| MgO | 1,54 | 0,79 | 0,85 | 0,49 | — | сл. | сл. | 0,25 | |
| | 94,97 | | | | | | | | |
| потеря при прокалив. | 5,03 (потеря при прокалив. + $CO_2$) | | 3,06 | | 5,63 | 2,73 | 3,65 | $SO_3$ – 0,11 | |
| | | | 98,19 | | 95,62 | | 98,04 | $P_2O_5$ – 0,03 | |
| | | | | | | | | 96,26 | |
| $CO_2$ | | 1,70 | 1,81 проч. элем. ($CO_2$ … $Na_2O$) | 4,26 | 4,38 проч. элемен. ($CO_2$ … $Na_2O$) | — | 1,96 проч. элемен. ($CO_2$ … $Na_2O$) | 3,74 проч. элемен. ($CO_2$ … $Na_2O$) | |
| гигроск. вода / связанная в. | проч. элемен. (гигроск. вода … $Na_2O$) | 0,69 / 1,97 | | 2,16 | | — | | | |
| $K_2O$ | | 1,94 | | 1,08 | | 1,34 | | | |
| $Na_2O$ | | 0,80 | | 0,40 | | 0,47 | | | |
| | 100.00 | 99,59 | 100,00 | 99,42 | 100,00 | 99,48 | 100,00 | 100,00 | |

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы видно, что общимъ для всѣхъ нашихъ валунныхъ суглинковъ является высокое и довольно постоянное содержаніе $SiO_2$, въ среднемъ изъ 7 (не считая могилевскаго) анализовъ равное 82,22%.

Количество щелочей незначительно, причемъ калій преобладаетъ надъ натріемъ. MgO обычно присутствуетъ въ весьма незначительномъ количествѣ, входя въ составъ темныхъ минераловъ и отчасти карбонатовъ.

Количество полуторныхъ окисловъ и CaO подвержено довольно сильнымъ колебаніямъ. Интересно отмѣтить, что возрастаніе количества окиси алюминія не отражается на уменьшеніи количества $SiO_2$ (анал. № 28 и № 1), что неизбѣжно было бы, если бы значительная часть ихъ была связана въ суглинкѣ въ видѣ глины. Колебаніе количества $SiO_2$ находится въ зависимости отъ содержанія CaO (въ видѣ карбоната), что и обусловливаетъ высокое содержаніе $SiO_2$ въ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи № 28, № 7 и № 13, гдѣ карбонатовъ почти нѣтъ, и болѣе низкое содержаніе $SiO_2$ въ анализахъ № 5 [1]) и № 6. Качественныя пробы на содержаніе рѣдкихъ земель въ моренныхъ суглинкахъ въ большинствѣ случаевъ дали отрицательный результатъ и лишь въ нѣкоторыхъ—слѣды.

Для сравненія ниже приводятся пять химическихъ анализовъ валунныхъ суглинковъ.

| | № 1 верхн. в. сугл. [1]) | № 2 нижн. в. сугл. [1]) | № 3 Вологодскій [2]) | № 4 г. Михайловъ [3]) | № 5 Москва [3]) |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 75,68 | 85,17 | 69,23 | 72,98 | 75,41 |
| $Al_2O_3$ | 6,17 | 4,00 | 10,75 | 10,38 | 11,34 |

[1]) Содержаніе $SiO_2$ въ валунномъ суглинкѣ № 5, вычисленное на навѣску, не содержащую $CaCO_3$ (9,64), даетъ 86,07% $SiO_2$, т. е. то же количество, что и въ наиболѣе богатыхъ кремнеземомъ валунныхъ суглинкахъ Волынской губерніи. Въ наиболѣе богатыхъ карбонатами суглинкахъ мы должны ожидать пониженія количества $SiO_2$ до 75% и даже быть можетъ ниже.

[1]) Wahnschaffe. l. c. s. 188 и 189. окрестности Берлина.

[2]) П Коссовичъ и А. Карасюкъ. l. c. стр. 15.

[3]) Н. А. Богословскій. Къ сравнительной характеристикѣ коры вывѣтриванія центральной Россіи etc. Изв. Геол. Ком. XXIII. стр. 342. Анализы Б. Н. Карпова.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $Fe_2O_3$ | 2,53 | 1,39 | 4,82 | 4,20 | 2,85 |
| $CaO$ | 5,65 | 3,13 | 3,27 | 1,22 | 0,81 |
| $MgO$ | 0,91 | 0,35 | 2,51 | 0,67 | 0,66 |
| $K_2O$ | 2,42 | 1,96 | 2,10 | } 2,12 | } 2,51 |
| $Na_2O$ | 1,43 | 1,29 | 1,75 | | |
| $CO_2$ | 4,20 | 1,78 | 2,52 | 0,32 | 0,07 |
| $P_2O_5$ | 0,07 | 0,05 | 0,09 | — | — |
| потеря при прокаливаніи | 1,30 | 1,04 | 3,14 | 8,15 | 5,90 |
| | 100,36 | 100,16 | 100,18 | 100,04 | 99,55 |

Сравнивая приведенныя выше цифры (№№ 1, 2) прусскихъ валунныхъ суглинковъ съ нашими, видимъ полнѣйшее сходство: то-же высокое содержаніе $SiO_2$, преобладаніе калія надъ натріемъ, незначительное содержаніе MgO и измѣнчивое содержаніе полуторныхъ окисловъ и CaO. Здѣсь также количество $SiO_2$ зависитъ главнымъ образомъ отъ содержанія карбоната кальція. Химическій составъ вологодскаго суглинка, какъ и механическій рѣзко отличается отъ нашихъ. Наибольшее различіе заключается въ содержаніи $SiO_2$, понижающагося до 69% (при небольшемъ содержаніи карбонатовъ). Въ этомъ отношеніи валунные суглинки изъ окрестностей г. Михайлова Рязан. губ. (№ 4) и изъ окрестностей г. Москвы (№ 5) стоятъ ближе къ нашимъ, но отличаются все-же весьма значительнымъ содержаніемъ $Al_2O_3$, связаннаго, вѣроятно, въ видѣ глины. (Н. А. Богословскій называетъ ихъ валунной глиной).

| | Содержаніе карбонатовъ. | $CO_2$ | $CaCO_3$ |
|---|---|---|---|
| Кіевскіе. | Кіевъ [1]) Пушкинская роща . . . | 0,01 | 0,02 |
| | » Михайловскій монастырь . | 0,07 | 0,16 |
| | » Аскольдова Могила . . . | 0,12 | 0,27 |
| | » Панкратьевскій спускъ . . | 0,006 | 0,013 |
| | » Окрестности завода Зайцева | 6,16 | 14,00 |
| | » Царскій садъ . . . . . | 1,70 | 3,86 |
| | Триполье . . . . . . . | | } 8,16 $CaCO_3$; 2,43 $MgCO_3$ |
| | Трактеміровъ . . . . . . | 2,54 | 5,77 |

[1]) Рядъ качественныхъ пробъ надъ валунными суглинками изъ артезіанскихъ колодцевъ г. Кіева указываетъ на довольно значительное содержаніе карбонатовъ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Черниговскіе. | Конотопъ | 3,57 | 8,13 |
| | Батуринъ | 2,15 | 4,85 |
| | Глуховъ | 0,009 | 0,02 |
| | Новгородъ-Сѣверскъ | 0,007 | 0,017 |
| | Сѣдневъ | 1,43 | 3,24 |
| | Доманичи | 7,29 | 16,47 |
| | Горскъ | | 8,50 |
| | Городня | 0,035 | 0,08 |
| | № 5 | 4,26 | 9,64 |
| | № 6 | | 7,76 |
| Волынскіе. | Фассово | 0,12 | 0,27 |
| | Черниховъ | 0 09 | 0,20 |
| | 151 в. Кіево-Ков. ж. д. | 0,02 | 0,045 |
| | По дорогѣ изъ Топорища въ Кам. Бродъ (изъ скважины) | 0 | 0 |
| | № 7 | сл. | сл. |
| | № 13 | сл. | сл. |

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблицы видно, что содержаніе карбонатовъ въ валунныхъ суглинкахъ въ общемъ невелико и подвержено сильнымъ колебаніямъ. Особенно бѣдны карбонатами суглинки Волынской губерніи, болѣе богаты ими валунные суглинки Кіевской и Черниговской губерній; но въ нихъ наряду съ весьма богатыми карбонатами встрѣчаются и почти лишенные ихъ.

Что касается до способа нахожденія карбонатовъ въ нашихъ суглинкахъ, то, какъ показываютъ качественныя пробы (соляной кислотой), въ большинствѣ случаевъ количество карбонатовъ увеличивается съ уменьшеніемъ величины зерна, достигая maximum'a среди мельчайшихъ частицъ. Это указываетъ, что большая часть углекислой извести присутствуетъ въ распыленномъ состояніи. Примѣромъ этого можетъ служить валунный суглинокъ изъ м. Горска № 17.

частицы отъ 3 до 0,1mm.— 1,68% $CaCO_3$

» $<$0,01mm.—28,33 $CaCO_3$ и 0,65 $MgCO_3$.

Въ суглинкахъ, богатыхъ валунами известняка, довольно значительное количество $CaCO_3$ заключается и въ болѣе крупныхъ порціяхъ. Этотъ процессъ констатированъ Rördam'омъ [1]) также въ датскихъ валунныхъ суглинкахъ, какъ это видно изъ приведенныхъ ниже данныхъ.

| частицы | $CaCO_3$ |
|---|---|
| 2—0,05mm. — | 3— 8,7 |
| 0,05—0,01mm. — | 6,7 —17,7 |
| <0,01mm.— | 2,8—21,9 |

То же богатство карбонатами болѣе мелкихъ составныхъ частей суглинка мы видимъ и въ прибалтійскихъ валунныхъ суглинкахъ, какъ это видно изъ цифръ, приводимыхъ Senff'омъ [2]). Среди отмученныхъ частицъ имъ найдено:

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $CaCO_3$ | 26,07 | 20,63 | 32,24 | 34,21 | 11,85 | 21,96 |
| $MgCO_3$ | 4,45 | 6,13 | 7,15 | 6,91 | 3,50 | 6,48 |
| | VII | VIII | IX | X | XI | Среднее. |
| $CaCO_3$ | 13,68 | 17,57 | 20,07 | 20,00 | 18,95 | 21,56[3]) |
| $MgCO_3$ | 2,58 | 5,96 | 4,63 | 6,11 | 3,07 | 5,18 |

[1]) Rördam. Geol. Agron. Uuders. ved. Lyngby. Danmarks geol. Undersögelese № 5. 1894.

[2]) Th. Senff. Chemische Untersuchung altquatärer Geschiebelehm-Bildungen des Ostbalticums. Arh. f. die Naturkunde Liv. Est. u. Kurl. Bd. VIII s. 476.

[3]) Среднее содержаніе карбонатовъ во всей массѣ 11 суглинковъ (а не только въ отмученныхъ частицахъ, которые составляютъ въ среднемъ 37,9% общаго количества суглинка) можетъ быть выражено приблизительно 8,17 $CaCO_3$ и 1,96 $MgCO_3$. Эти цифры несомнѣнно являются нѣсколько ниже дѣйствительныхъ, такъ какъ карбонаты содержатся и среди болѣе крупныхъ частицъ.

Изъ приведенныхъ данныхъ мы видимъ, что въ прибалтійскихъ валунныхъ суглинкахъ нѣтъ столь рѣзкихъ колебаній въ содержаніи карбонатовъ, какъ у насъ.

Содержаніе карбонатовъ въ верхнемъ и нижнемъ валунномъ суглинкѣ Пруссіи выражается слѣдующими цифрами [1]):

| нижній валун. мергель | верхній валун. мергель |
|---|---|
| 28,3 | 11,4 |
| 19,1 | 11,0 |
| 11,0 | 11,6 |
| 30,6 | 9,9 |
| 9,9 | 16,2 |
| 7,8 | 9,9 |
| 7,9 | 9,6 |
| 3,05 | 7,2 |
| 4,06 | 7,6 |
| 5,04 | 9,5 |
| 10,4 | 6,7 |
| 10,1 | 14,7 |

Изъ сопоставленія приведенныхъ цифръ видно, что прусскіе и прибалтійскіе валунные суглинки богаче карбонатомъ кальція, чѣмъ наши. Содержаніе карбоната въ нихъ также значительно варіируетъ, но никогда не падаетъ, какъ у насъ, до десятыхъ и сотыхъ долей процента. Особенно велика разница въ этомъ отношеніи съ волынскими валунными суглинками.

Максимумы и минимумы содержанія $CaCO_3$ въ нижнемъ валунномъ суглинкѣ—15,9 и 1,8, въ верхнемъ—17,2 и 3,9. У насъ крайними предѣлами являются 16,47 и 0.

d) Содержаніе глины въ валунныхъ суглинкахъ.

Непосредственное опредѣленіе количества «глины» по методу Шлёзинга было произведено въ двухъ валунныхъ суглинкахъ, кіевскомъ изъ Пушкинской рощи № 9 и черниговскомъ № 17. При этомъ были получены слѣдующія цифры:

---

[1]) Wahnshaffe. l. c.

| валунный суглинокъ | глина |
|---|---|
| № 9 — | 12,04 |
| № 17 — | 3,28. |

Эти цифры указываютъ на содержаніе въ суглинкахъ весьма незначительнаго количества «глины»; приведенныя два прямыхъ опредѣленія не стоятъ особнякомъ; за нихъ говоритъ и цѣлый рядъ другихъ данныхъ. Во-первыхъ механическіе анализы (см. стр. 91), указываютъ на содержаніе мельчайшихъ частицъ отъ 21,6 до 37,75% общаго количества суглинка; въ этихъ мельчайшихъ частицахъ и находятся главнымъ образомъ глинистыя частицы. Но, на ряду съ ними, микроскопъ постоянно обнаруживаетъ еще значительное количество преимущественно кварцевыхъ зеренъ и муки, а соляная кислота—нерѣдко значительное содержаніе карбонатовъ; слѣдовательно содержаніе «глины» всегда должно быть меньше приведенныхъ цифръ.

Во-вторыхъ за незначительное содержаніе глины въ суглинкахъ говорятъ также и химическіе анализы ихъ—въ нѣкоторыхъ количество глинозема падаетъ до 3,95, 4,51, 5,44% (см. стр. 96). При этомъ надо имѣть въ виду, что значительная часть глинозема связана съ полевыми шпатами (и отчасти другими алюмосиликатами) и лишь остальная часть приходится на долю глины. Оставшійся глиноземъ я расчитывалъ на каолинъ. Такого рода приблизительныя вычисленія были произведены мною для суглинковъ № 2, № 5 и № 7, въ которыхъ были опредѣлены щелочи.

Вычисленія дали слѣдующій результатъ:

| валунный суглинокъ | каолинъ |
|---|---|
| № 2 | 2,76 |
| № 5 | 5,37 |
| № 7 | 8,16 |

Цифры эти указываютъ на ничтожное содержаніе каолина въ изслѣдованныхъ суглинкахъ.

Но даже и въ тѣхъ суглинкахъ, гдѣ количество полуторныхъ окисловъ и особенно $Al_2O_3$ сравнительно велико, какъ въ анализѣ № 1 и № 28 не замѣчается пониженія содержанія $SiO_2$ съ возрастаніемъ количества $Al_2O_3$, что не-

избѣжно бы было, если бы значительная часть $Al_2O_3$ была связана въ видѣ глины.

Итакъ непосредственное опредѣленіе количества «глины», механическіе и химическіе анализы согласно указываютъ на незначительное содержаніе глины (въ химическомъ смыслѣ въ видѣ воднаго кремнекислаго глинозема) въ валунныхъ суглинкахъ изслѣдованныхъ губерній. Содержаніе это нерѣдко настолько мало, что иногда валунные суглинки неправильно называть даже суглинкомъ, а правильнѣе валунной супесью. Количество «физической» глины въ валунныхъ суглинкахъ «Кіевскаго типа», какъ мы видѣли, въ среднемъ 28.7% (частицы $<0,01$ mm.), поэтому и въ этомъ отношеніи названіе валунная глина совершенно неправильно и должно быть оставлено. Валунныя глины въ собственномъ смыслѣ этого слова, повидимому, у насъ чрезвычайно рѣдки. Содержаніе глины въ полтавскихъ валунныхъ суглинкахъ также невелико. По анализамъ В. Агафонова[1]) крѣпкая сѣрная кислота извлекла изъ трехъ валунныхъ суглинковъ Полтавской губерніи слѣдующія количества $Al_2O_3$: 2,85; 4,80 и 3,12, что приблизительно отвѣчаетъ содержанію каолина въ 7,21; 12,14 и 7,83%.

Въ прусскихъ валунныхъ суглинкахъ опредѣленіе количества глины производилось на основаніи количества $Al_2O_3$ въ мельчайшихъ частицахъ и послѣдующаго перечисленія на каолинъ. По даннымъ Lauer'a и Wahnschaffe[2]) содержаніе глинозема въ мельчайшихъ частицахъ нижняго валуннаго суглинка колеблется въ предѣлахъ отъ 7,9 до 16,6, въ среднемъ даетъ 12,5%. Количество глинозема въ пыли 6,4. Въ верхнемъ валунномъ суглинкѣ количество $Al_2O_3$ колеблется отъ 11,8 до 14,5, въ среднемъ достигаетъ величины 13,4%. Содержаніе $Al_2O_3$ въ пыли 6,9. Отсюда мы можемъ вычислить среднее содержаніе глины въ верхнемъ и нижнемъ валунномъ суглинкѣ, принимая во вниманіе среднее содержаніе мельчайшихъ частицъ и пыли (стр. 93).

---

[1]) В. К. Агафоновъ. Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Полтавской губ. Отчетъ Полт. Губ. Зем. подъ редакціей В. Докучаева. 1894. стр. 152.

[2]) l. c. 155.

| | | глина (каолинъ) | |
|---|---|---|---|
| | мельчайш. част. | пыль | всего |
| нижній вал. сугл. | 8,24 | 1,78 | 10,02 |
| верхній вал. сугл. | 8,15 | 2,45 | 10.60 |

Наименьшія цифры содержанія глины 5,41 и 6,64 [1]).

Такимъ образомъ мы видимъ, что содержаніе глины въ прусскихъ валунныхъ суглинкахъ также невелико, причемъ главная масса глины приходится на мельчайшія частицы, на пыль же всего около 2%.

Незначительно содержаніе глины также и въ прибалтійскихъ суглинкахъ. По анализамъ Senff'a [2]) содержаніе $Al_2O_3$ въ отмученныхъ частицахъ (извлеченное концентрированной $H_2SO_4$) выражается слѣдующими цифрами:

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $Al_2O_3$ | 6,52 | 8,98 | 4,90 | 6,22 | 8,27 | 7,69 |
| | VII | VIII | IX | X | XI | Среднее. |
| $Al_2O_3$ | 8,95 | 9,55 | 8,23 | 8,58 | 9,73 | 7,96 |

Среднее содержаніе $Al_2O_3$ равно 7,96, что соотвѣтствуетъ содержанію 20,06% каолина въ отмученныхъ частицахъ, а во всемъ суглинкѣ—7,60 (среднее содержаніе отмученныхъ частицъ 37,90), т. е. также весьма незначительное количество.

Поэтому надо думать, что внѣшнее сходство валунныхъ суглинковъ съ глиной, въ особенности во влажномъ состояніи,

---

[1]) p. 189, 137.
[2]) l. c. p. 476.

обусловливается не столько присутствіемъ большого количества глины (въ химическомъ смыслѣ), сколько сильнымъ измельченіемъ мельчайшихъ частицъ (ледниковая мука Крапоткина).

По наблюденіямъ П. А. Земятчинскаго [1]) чистые каолины иногда бываютъ пластичны, иногда же проявляютъ это свойство въ весьма слабой степени. Пластичность нерѣдко не только не уменьшается отъ примѣси посторонних частицъ, но наоборотъ возрастаетъ. Содержаніе бурыхъ окисловъ желѣза часто увеличиваетъ пластичность.

Экспериментальныя изслѣдованія Земятчинскаго и Whitney показываютъ, что тѣла, абсолютно не обладающія пластичностью, пріобрѣтаютъ таковую (а также и другія свойства глинъ) при сильномъ измельченіи, на что еще въ 1867 указывали Джонсонъ и Блэкъ. Подобные опыты были прозведены надъ аморфной кремневой кислотой, кварцевымъ пескомъ, сердобольскимъ гранитомъ, баритомъ и др. веществами. Эти данныя подтверждаютъ высказанное мною предположеніе о причинѣ внѣшняго сходства нашихъ валунныхъ суглинковъ съ глинами, при наличности весьма незначительнаго содержанія воднаго кремнекислаго глинозема.

е) Петрографическій и минералогическій составъ валунныхъ суглинковъ.

Подробному петрографическому изученію были подвергнуты три валунныхъ суглинка. Каждый изъ нихъ подвергался раздѣленію нѣсколько разъ, съ цѣлью установить измѣненіе минералогическаго состава съ величиною зерна. Въ порціяхъ большихъ 2 mm. отборъ производился подъ лупою, въ болѣе же мелкихъ при помощи тяжелой жидкости Тулэ.

Составъ крупныхъ частицъ суглинковъ № 9 и № 20.

| Частицы | 7—4 mm. | 4—2 mm. | 7—4 mm. | 4—2 mm. |
|---|---|---|---|---|
| кварцъ | 11,50 | 26,70 | 5,1 | 17,3 |
| полевой шпатъ | 6,15 | 14,19 | 4,3 | 12,5 |
| горныя породы | 82,26 | 55,87 | 90,6 | 70,2 |
| гранатъ | — | 0,62 | — | — |

[1]) П. А. Земятченскій. Каолинитовыя образованія южной Россіи. стр. 217. Труды Спб. Общ. Естеств. т. XXI вып. 2. 1896.

Количественное соотношеніе горныхъ породъ (част. 4—2 mm.)

| | | |
|---|---|---|
| граниты и гнейсы | 82,97 | 42,87 |
| зеленокаменныя пор. | 7,59 | 6,27 |
| песчаники, кварциты, кремни | 5,32 | 4,56 |
| слюдяные сланцы | 4,12 | — |
| неопредѣленныя и бурый жел. | | 0,14 |
| известнякъ | — | 46,16 |

Такимъ образомъ мы видимъ среди крупныхъ частицъ валунныхъ суглинковъ съ уменьшеніемъ величины зерна уменьшеніе количества горныхъ породъ и соотвѣтственное возрастаніе количества кварца и полевого шпата. Петрографическій составъ горныхъ породъ среди крупныхъ частицъ валуннаго суглинка, какъ видно изъ вышеприведенной таблицы, сильно измѣнчивъ; какъ показываетъ изученіе порцій механическихъ анализовъ, часто преобладаютъ граниты и гнейсы, иногда уступая въ количествѣ известнякамъ (№ 20).

Составъ болѣе мелкихъ составныхъ частей валунныхъ суглинковъ.

| | Кіевск. вал. суглин. № 9. | | | | Волын. в. сугл. № 11 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2—1 | 1—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,10 | 2—0,5 | 0,5—0,25 | 0.25—0,10 |
| уд. в. >2,91 | 2,07 | 0,92 | 0,97 | 3,57 | 0,98 | 0,59 | 0,81 |
| 2,91—2,70 | 4 83 | 1,18 | | | 1,61 | 0,04 | 1,50 |
| 2,70—2,60 | 76 93 | 86,81 | 91,41 | 89,11 | 90,67 | 91 72 | 90,69 |
| <2,60 | 15,98 | 11,07 | 7,52 | 6,66 | 6,74 | 7,21 | 6,04 |
| | 99,81 | 99,98 | 99,90 | 99,34 | 100,00 | 99,56 | 99.04 |

| | Черниговъ. вал. сугл. № 17. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,10 | |
| >уд. в. 2,91 | 1.83 | 0,32 | 1,21 | тяжелые минералы. |
| 2,91—2,70 | 0,78 | 0,28 | 0,44 | — |
| | 1,48 | 1,14 | 2,08 | известнякъ. |
| 2.70—2,60 | 83,40 | 92,36 | 89,83 | кварцъ. |
| <2,60 | 11.64 | 5,49 | 5,72 | каліевый пол. шпатъ. |
| | 93,13 | 99,59 | 99,38 | |

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ таблицъ мы видимъ слѣдующія правильности: съ уменьшеніемъ величины зерна непрерывно падаетъ количество горныхъ породъ, которыя уже почти совсѣмъ исчезаютъ въ порціи 0,5—0,25 mm. (за исключеніемъ известняка). На это согласно указываютъ и результаты изученія отдѣльныхъ порцій механическихъ анализовъ валунныхъ суглинковъ. Такимъ образомъ измѣненіе количества горныхъ породъ съ уменьшеніемъ величины зерна можетъ быть представленно непрерывно падающей кривой. Соотвѣтственно уменьшенію количества горныхъ породъ возрастаетъ количество кварца. Его измѣненіе можетъ быть представленно восходящей кривой, достигающей своего maximum'a обыкновенно среди частицъ 0,5—0,25 mm. и потомъ медленно понижающейся. Это пониженіе должно быть наиболѣе значительно среди мельчайшихъ частицъ, гдѣ и микроскопъ и химическій анализъ частицъ<0,01 mm. (№ 9, $SiO_2$—62,23) согласно указываютъ на значительное уменьшеніе кварца. Къ сожалѣнію непосредственное опредѣленіе при помощи жидкости Тулэ съ такого рода мелкими частицами невозможно. Во всякомъ случаѣ среди мельчайшихъ частицъ суглинка № 9 кварца должно быть меньше 45,98 (см. стр. 40), а въ суглинкѣ № 17 меньше 53,87 (стр. 84).

Особенно хорошо видно измѣненіе количества кварца въ зависимости отъ величины зерна въ валунныхъ суглинкахъ № 9 и № 17.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Кварцъ. | | 7—4 mm. | 4—2 mm. | 2—1 mm. | 1—0,5 mm. |
| | № 9 | 11,50 | 26,70 | 76,93 | 86,81 |
| | | | | | 3—0,5 mm. |
| | № 17 | | | | 83,40 |
| | | | 0,5—0,25 mm. | 0,25—0,1 mm | <0,01 mm. |
| | № 9 | | 91,41 | 89.11 | <45,98 |
| | № 17 | | 92,36 | 89,83 | <53,87 |

Измѣненіе количества каліеваго полевого шпата (преимущественно ортоклаза) можетъ быть также представленно восходящей кривой, достигающей maximum'a и затѣмъ опускающейся.

Причемъ maximum полевого шпата лежитъ обычно среди болѣе крупныхъ частицъ, чѣмъ maximum кварца (стр. 106). Содержаніе каліеваго полевого шпата и кварца въ частяхъ валуннаго суглинка, доступныхъ раздѣленію при помощи тяжелыхъ жидкостей (2—0,1 mm.), представлено въ приводимой ниже таблицѣ.

| | вал. суглинокъ № 9 | № 11 | № 17 |
|---|---|---|---|
| кварцъ | 88,48 | 91,05 | 89,79 |
| ортоклазъ и микроклинъ | 7,55 | 6,87 | 6 46 |

Въ болѣе мелкихъ порціяхъ количество того и другого значительно падаетъ.

Количество плагіоклазовъ къ сожалѣнію, благодаря близости уд. в. съ кварцемъ, при помощи жидкости Тулэ не можетъ быть учтено, и они попадаютъ къ кварцу, увеличивая нѣсколько его количество. Однако изученіе подъ микроскопомъ указываетъ на очень незначительное количество плагіоклазовъ въ порціи, относимой къ кварцу. Валовые химическіе анализы также согласно показываютъ на значительно меньшее количество известково-натріевыхъ полевыхъ шпатовъ по сравненію съ каліевыми.

Въ работѣ Lauer'a и Wahnschaffe мы находимъ подобнаго рода изслѣдованія, относящіяся лишь къ болѣе крупнымъ частицамъ, не менѣе 0,5 mm. Раздѣленіе ихъ производилось подъ лупой безъ примѣненія тяжелыхъ жидкостей. Тяжелые минералы поэтому не опредѣлялись. Вотъ нѣкоторыя данныя.

| | > 3 mm. | 3—2 mm. | 2—1 | 1—0,5 |
|---|---|---|---|---|
| Кварцъ . . . . . . | 11,97 | 24,01 | 46,29 | 78,57 |
| полевой шпатъ . . . . | 0,86 | 0,92 | 11,60 | — |
| гранитныя породы, богат. полевымъ шпатомъ. . | 23,33 | 11,46 | 6,15 | — |
| известнякъ . . . . . | 55,44 | 54,63 | 22,73 | — |
| песчаникъ . . . . . | 6,35 | 0,69 | — | — |
| неопредѣленныя . . . | 2,34 | 8,29 | 13,23 | — |

| | >3 mm. | 3—1 mm. | 1—0,5mm. |
|---|---|---|---|
| граниты и гнейсы. . . . . | 34,30 | 7,61 | — |
| порфиры . . . . . . . . | 0,76 | — | — |
| зеленокаменныя пор. . . . | 0,45 | — | — |
| кварцъ . . . . . . . . . | 2,07 | 49,33 | 71,24 |
| полевой шпатъ. . . . . . | 2,24 | 22,84 | 17,03 |
| песчаникъ . . . . . . . | 6,39 | 6,29 | — |
| кварцитъ . . . . . . . . | 1,11 | — | — |
| кремень . . . . . . . . . | 52,03 | 1,32 | — |
| неопредѣленныя . . . . . . | 0,65 | 12,61 | 11,73 |

Здѣсь мы замѣчаемъ ту же послѣдовательность въ измѣненіи петрографическаго состава, что и въ соотвѣтственныхъ болѣе крупныхъ порціяхъ нашихъ валунныхъ суглинковъ, т. е. уменьшеніе количества горныхъ породъ и соотвѣтственное возрастаніе другихъ минераловъ, въ особенности кварца [1]). Петрографическій составъ зеренъ горныхъ породъ, также какъ и у насъ, очень измѣнчивъ. Въ большинствѣ случаевъ среди горныхъ породъ господствуютъ граниты и известняки. Въ нѣкоторыхъ же суглинкахъ наблюдается значительное количество кремней, аналогично нѣкоторымъ суглинкамъ Волынской губерніи.

Содержаніе тяжелыхъ минераловъ (уд. в.>2,91) въ частяхъ валунныхъ суглинковъ, доступныхъ раздѣленію при помощи тяжелыхъ жидкостей (частицы 2—0,1 mm.), представлено въ приводимой ниже таблицѣ;

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| валунные суглинки | № 11, | № 17, | № 12, | № 2, | № 19 |
| минералы съ уд. в.>2,91 | 0,74 | 1,00 | 0,55 | 0,53 | 1,00 |

Мы видимъ, что содержаніе тяжелыхъ минераловъ въ валунныхъ суглинкахъ невелико и довольно постоянно. Въ доступной для раздѣленія части валуннаго суглинка обычно менѣе одного процента. Во всемъ же суглинкѣ должно быть еще меньше и выражается лишь десятыми долями процента (ибо среди мелкихъ частицъ много глинистыхъ частицъ и карбонатовъ, что неизбѣжно должно вызвать пониженіе количества тяже-

[1]) Тотъ же процессъ констатированъ F. Calker'омъ въ гронингенскихъ валуныхъ суглинкахъ F. Calcer. Beiträge zur Kenntniss des groninger Diluviums. 3. Geol. Ges. 1884,

лыхъ минераловъ). Въ этомъ отношеніи интересно отмѣтить постоянство содержанія тяжелыхъ минераловъ, констатированное въ диллювіальныхъ и аллювіальныхъ пескахъ, изслѣдованныхъ Saban'омъ [1]).

Въ составъ тяжелыхъ минераловъ входятъ главнымъ образомъ роговая обманка, гранатъ и рудные минералы (бурый желѣзнякъ, магнетитъ, титанистый желѣзнякъ, рѣдко желѣзный блескъ и пиритъ), въ незначительномъ количествѣ цирконъ, апатитъ, авгитъ, біотитъ и очень рѣдко турмалинъ и эпидотъ. Интересно отмѣтить, что среди тяжелыхъ минераловъ мало біотита несмотря на его значительный удѣльный вѣсъ и сравнительную распространенность въ суглинкѣ. Объясняется это начавшимся разложеніемъ біотита, сопровождающимся значительнымъ пониженіемъ удѣльнаго вѣса и обезцвѣчиваніемъ [2]). Испытаніе на радіоктивность тяжелыхъ минераловъ дало отрицательный результатъ.

### Валунные пески.

а) механическій составъ

| | Кіевскіе. | | Волынскіе. | | Черниговскіе. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | № 26. | № 27. | № 14. | № 15. | | |
| 3—2 mm. | | | 5,19 | 1,47 | >1 mm. | 58,78 |
| 2—1 | 2,27 | 1,00 | 20,76 | 9,38 | | |
| 1—0,5 | 23,12 | 2,23 | 25,14 | 32,18 | 1 0,2 mm. | 23,01 |
| 0,5—0,25 | 45,97 | 11,96 | 12,73 | 32,77 | | |
| 0,25—0,05 | 21,47 | 55,59 | 36,18 | 24,20 | <0,2 | 18,09 |
| <0,05 | 7,17 | 29,22 | | | | 99,88 |

---

[1]) P. Saban. Die Dünen der Südwestlichen Heide Mecklenburgs und über die mineralogische Zusammensetzung diluvialer und alluvialer Sande. Dissertation. Rostock. 1897. p. 50.

[2]) См. объ этомъ: E. Schimmer. Die Verwitterungsprod. d. Magnesiaglimmers ect. Jenaische Naturwiss. XXXII. N. F. XXV. Jnaug. Dissert. Jena. 1898. 1—70.

F. Rinne. Baueritiesierung—ein krystallogr. Abbau dunkler Glimmer. Ber. Sächs. Gesellsch. f. Naturviss. Math.-phys. Kl. Leipzig. 1911. Bd. LXIII. 441—445.

А. Ферсманъ. Соединенія перемѣннаго состава въ земной корѣ. „Сборникъ въ честь 25-тія научной дѣятельности В. И. Вернадскаго. Москва 1913 и др.

Изъ разсмотрѣнія приведенной таблички, равно какъ изъ непосредственнаго наблюденія въ полѣ, видна чрезвычайная измѣнчивость механическаго состава валунныхъ песковъ, въ противоположность извѣстному постоянству состава наиболѣе распространенныхъ разностей валуннаго суглинка (см. стр. 91). При такой измѣнчивости механическаго состава анализы валунныхъ песковъ имѣютъ лишь мѣстное значеніе. Отъ валунныхъ суглинковъ пески отличаются еще значительно меньшимъ содержаніемъ пыли и мельчайшихъ частицъ ($<0,05$ mm.) и большею степенью окатанности слагающихъ ихъ зеренъ.

b) Въ химическомъ отношеніи валунные пески характеризуются весьма высокимъ содержаніемъ кремнезема, какъ видно изъ приведеннаго ниже анализа.

| | |
|---|---|
| $SiO_2$ | 91,07 |
| $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ | 6,71 |
| $CaO$ | сл. |
| $MgO$ | 0,28 |
| потеря при прокалив. | 0,80 |
| | 98,86 |
| $K_2O, Na_2O$ и др. | 1,14 |
| | 100,00 |

Этого и слѣдовало ожидать, такъ какъ, какъ мы видѣли выше (стр. 96), среднее содержаніе $SiO_2$ въ валунныхъ суглинкахъ около 82%, а валунные пески характеризуются меньшимъ содержаніемъ пыли и мельчайшихъ частицъ, среди которыхъ наблюдается пониженіе количества $SiO_2$ (стр. 39).

c) Въ отношеніи содержанія карбонатовъ, какъ показываютъ качественныя пробы, въ большинствѣ случаевъ валунные пески болѣе бѣдны, чѣмъ валунные суглинки и нерѣдко вовсе лишены ихъ. Наиболѣе бѣдными оказываются пески Волынской губерніи, гдѣ мнѣ вовсе не приходилось наблюдать зеренъ известняка.

d) Количество глины въ валунныхъ пескахъ еще меньше, чѣмъ въ валунныхъ суглинкахъ, что уже ясно изъ данныхъ механическаго анализа— малаго содержанія мельчайшихъ частицъ, въ которыхъ и находятся глинистыя частицы.

е) Въ петрографическомъ отношеніи обнаруживаютъ полную аналогію съ болѣе крупными составными частями валуннаго суглинка, какъ это видно изъ приводимаго ниже анализа валуннаго песка, произведеннаго при помощи тяжелой жидкости Тулэ.

№ 25

| | | |
|---|---|---|
| минералы съ уд. в. | >2.91 | 0,22 |
| | 2,91—2,70 | 0,20 |
| кварцъ | 2,70—2,60 | 89,18 |
| ортоклазъ | 2,60—2,50 | 7,02 |
| | <2,50 | — |

Составъ этотъ сходенъ съ минералогическимъ составомъ болѣе крупныхъ составныхъ частей (2—0,1mm.) изслѣдованныхъ валунныхъ суглинковъ (см. стр. 108). Самые распространенные тяжелые минералы тѣ же: гранатъ, роговая обманка и рудные минералы.

Измѣненіе минералогическаго состава въ зависимости отъ величины зерна видно изъ слѣдующей таблицы.

| частицы | > 2mm. | 2—1mm. | 1—0,5mm. |
|---|---|---|---|
| кварцъ | 40,5 | 70,0 | 92,4 |
| полевой шпатъ | 11,3 | 10,6 | 7,6 |
| горныя породы | 48,2 | 19,4 | |
| | 100. | 100. | 100. |

Тутъ мы замѣчаемъ тотъ же процессъ, что и въ соотвѣтственныхъ порціяхъ валунныхъ суглинковъ (стр. 106): съ уменьшеніемъ величины зерна уменьшается количество горныхъ породъ и возрастаетъ количество кварца, maximum кварца лежитъ среди болѣе мелкихъ частицъ, maximum полевого шпата среди болѣе крупныхъ.

Петрографическій характеръ горныхъ породъ въ валунныхъ пескахъ также измѣнчивъ, какъ и въ валунныхъ суглинкахъ.

Принимая во вниманіе вышеизложенное, а также условія залеганія валунныхъ песковъ и наблюдаемыя нерѣдко постепенные переходы однихъ въ другіе, едва ли можетъ быть сомнѣніе въ томъ, что валунные пески есть продукты отмучиванія валун-

ныхъ суглинковъ, тоже относится и къ значительно рѣже встрѣчаемому гравію и хрящу.

Въ зависимости отъ преобладанія нѣкоторыхъ минераловъ получаются различныя разности валунныхъ песковъ: слюдистыя, пелевоштатовыя и др. Въ пескахъ нерѣдко наблюдается слоистость, иногда напоминающая діагональную, обусловленная измѣнчивой скоростью теченія.

Прусскіе валунные пески также не отличаются постоянствомъ механическаго состава. Мельчайшихъ частицъ въ нихъ тоже очень мало. Для дилювіальныхъ песковъ Пруссіи является характернымъ содержаніе $CaCO_3$, что отличаетъ ихъ отъ третичныхъ песковъ. Этого нельзя сказать про наши валунные пески, въ особенности про пески Волынской губерніи. Содержаніе карбоната кальція зависитъ отъ величины зерна: съ уменьшеніемъ величины зерна содержаніе $CaCO_3$ уменьшается; въ мелкихъ пескахъ падаетъ до 0,2%, въ грубыхъ подымается до 17 и даже до 19 процентовъ въ верхнемъ валунномъ пескѣ.

При уменьшеніи величины зерна, по наблюденіямъ Wahnschaffe (p. 33), увеличивается количество кварца—

$>$2 mm. — 32,3
2—1 mm. — 66,9
1—0,5 mm. — 88,9
$<$0,5 mm. — 97,2

Количество же полевого шпата, известняка и другихъ породъ убываетъ. Этотъ же процессъ мы видѣли и на нашихъ валунныхъ пескахъ.

Интересно отмѣтить, что въ Шведскихъ валунныхъ пескахъ на долю кварца приходится всего около 31%[1]), а на долю остальныхъ минераловъ и горныхъ породъ остальныя 69%.

Въ германскихъ валунныхъ пескахъ содержится 80% кварца и 20% другихъ минераловъ и горныхъ породъ.

Наши валунные пески въ этомъ отношеніи ближе стоятъ къ германскимъ.

---

[1]) K. Keilhack. Zeit. Geol. Ges. Bd. 48. s. 232.

## Валунная глина.

Валунная глина въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній принадлежитъ къ числу весьма рѣдкихъ образованій (стр. 76, 90). Въ механическомъ отношеніи обладаетъ значительно большей однородностью состава, по сравненію съ валунными песками, и характеризуется весьма значительнымъ содержаніемъ мельчайшихъ частицъ, какъ видно изъ приводимаго ниже анализа А.

| | A. | B. | B'. |
|---|---|---|---|
| частицы > 0,05mm. | 10,45 | 1,1 | 19,2 |
| 0,05—0,01mm. | 6,29 | 43,5 | 3,6 |
| < 0,01mm. | 83,26 | 55,4 | 76,9 |
| | 100 00 | 100.00 | 99,7 |

Подъ буквой В и В' приведены для сравненія анализы валунной глины изъ окрестностей Берлина[1]). Въ генетическомъ отношеніи валунная глина образуется изъ мельчайшихъ отмученыхъ частицъ валунныхъ суглинковъ, подобно тому, какъ валунный песокъ и гравій образуется изъ болѣе крупныхъ. Мельчайшія частицы тѣхъ и другихъ тождественны. Карбонатовъ изслѣдованая валунная глина содержитъ ничтожное количество.

Принимая во вниманіе широкое развитіе мѣстами (въ особенности въ Волынской губерніи) валунныхъ песковъ и ничтожное развитіе валунныхъ глинъ, слѣдуетъ придти къ заключенію, что въ то время какъ болѣе крупныя составныя части валунныхъ суглинковъ были перенесены сравнительно не далеко, болѣе мелкія наоборотъ, будучи унесены на большое разстояніе, вошли въ составъ другихъ породъ и по всей вѣроятности лесса, мельчайшія частички котораго удивительно сходны съ мельчайшими частицами валунныхъ суглинковъ.

Въ заключеніе слѣдуетъ сказать, что среди ледниковыхъ отложеній трехъ изслѣдованныхъ губерній нѣтъ того удивительнаго разнообразія петрографическаго характера какой мы имѣемъ, судя по описаніямъ, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Царства

[1]) Wahnschaffe. l. c. p. 89, maxim'альное количество мельчайшихъ частицъ въ Diluvialthon—мергеляхъ—87,1; количество $CaCO_3$ колеблется въ предѣлахъ $4_6$—$22_{,0}$, въ среднемъ 12,5.

Польскаго [1]) и у Вильны [2]). Мы видѣли, что главнымъ представителемъ ледниковыхъ отложеній у насъ является наиболѣе распространенный валунный суглинокъ «Кіевскаго типа». Уклоняющіеся типы (болѣе или менѣе песчанные) по сравненію съ нимъ играютъ подчиненную роль. Валунныя глины почти совершенно отсутствуютъ. Громадное разнообразіе представляютъ лишь валунные пески, связанные иногда постепенными переходами, какъ съ валунными суглинками (валунныя супеси), такъ и съ значительно рѣже встрѣчающимся гравіемъ и хрящемъ.

## ЧАСТЬ II.

### Петрографія валуновъ.

Приступая къ изложенію второй части моей работы я долженъ нѣсколько остановиться на томъ матеріалѣ, который былъ предметомъ моего изученія, и той цѣли, которую я при этомъ изученіи преслѣдовалъ.

Матеріалъ составился изъ небольшихъ коллекцій валуновъ, собранныхъ П. Я. Армашевскимъ въ Черниговской губерніи, К. М. Ѳеофилактовымъ въ Кіевской и главнымъ образомъ изъ матеріала, собраннаго мною въ восточной части Гродненской губерніи, въ Волынской [3]), Кіевской (не сѣвернѣе Межигорья) и въ южной половинѣ Черниговской.

Такимъ образомъ была захвачена полоса, идущая въ широтномъ направленіи отъ восточной части Гродненской губерніи до восточной границы днѣпровскаго ледниковаго языка.

Помимо того мною были просмотрѣны небольшія коллекціи валуновъ, собранныя П. Я. Армашевскимъ въ Могилевской и Полтавской губерніяхъ, коллекція валуновъ Царства Польскаго, хранящаяся въ Варшавскомъ Политехниче-

---

[1]) П. А. Православлевъ. Къ изученію ледниковыхъ образованій сѣверной части Царства Польскаго. Варш. Универс. Извѣстія 1905.

[2]) Д. и Н. Соболевы. О ледниковыхъ отложеніяхъ г. Вильно.

[3]) За исключеніемъ сѣверной части Овручскаго уѣзда, гдѣ я не былъ.

скомъ Институтѣ, а также коллекція валуновъ Московской губерніи, собранная А. П. Ивановымъ, хранящаяся въ Университетѣ имени Шанявскаго въ г. Москвѣ. Часть валуновъ изъ окрестностей г. Москвы была мнѣ любезно прислана А. П. Ивановымъ.

Кромѣ того мною было осмотрѣно значительное количество валуннаго матеріала, привезеннаго изъ мѣстностей, расположенныхъ къ западу отъ г. Минска; одиночныя наблюденія относятся къ пунктамъ, расположеннымъ по ж. д. Кіевъ-Гомель-Жлобинъ-Петербургъ. Весною 1914 г. мною былъ посѣщенъ еще рядъ пунктовъ въ предѣлахъ Минской и Могилевской губерній.

Что касается до матеріала, не относящагося къ Гродненской, Волынской, Кіевской и Черниговской губерніямъ, то онъ не вошелъ въ приводимое ниже описаніе породъ, ему посвящена отдѣльная глава, содержащая лишь краткій перечень встрѣченныхъ среди него руководящихъ валуновъ.

Относительно самаго петрографическаго описанія валуновъ, нужно сказать, что я не преслѣдовалъ цѣли дать сколько-нибудь исчерпывающее описаніе встрѣчаемыхъ валуновъ, что не подъ силу не только одному изслѣдователю, а и цѣлому ряду ихъ, такъ какъ это значило бы описать все разнообразіе породъ нашего сѣвера, начиная съ Олонецкой губерніи и кончая Скандинавіей.

Къ тому же настоящая работа является первой спеціальной работой, посвященной петрографическому описанію валуновъ Кіевской, Волынской, Черниговской и Гродненской губерній (см. литературу въ началѣ работы), и ставить задачей то, что можетъ быть сдѣлано лишь впослѣдствіи при наличности работъ цѣлаго ряда изслѣдователей едва ли было бы правильно.

Помимо того, едва ли есть и цѣль въ такого рода подробномъ описаніи всѣхъ встрѣчаемыхъ валуновъ.

Лично я руководился при этомъ цѣлью попытаться установить руководящіе валуны и описать такіе, для которыхъ есть основаніе предполагать, что впослѣдствіи, по мѣрѣ накопленія сравнительнаго матеріала, удастся установить ихъ

родину. Въ виду вышеизложеннаго различныя группы породъ были изучены съ различной степенью подробности.

Наиболѣе подробно были изучены порфиры и порфириты; для остальныхъ я ограничивался общими характеристиками съ описаніемъ типичныхъ представителей и описаніемъ чѣмъ-либо замѣчательныхъ валуновъ.

## Изверженныя породы.

Среди валуновъ изслѣдованныхъ губерній группа изверженныхъ породъ принадлежитъ къ числу весьма распространенныхъ, а весьма часто и къ числу господствующихъ валуновъ.

### Граниты и гранитъ-порфиры.

Въ численномъ отношеніи гранитные валуны являются самыми распространенными въ нашихъ ледниковыхъ отложеніяхъ, какъ среди мелкихъ, такъ и среди крупныхъ. Сравнительно рѣдко (преимущественно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Волынской губерніи) наблюдается преобладаніе надъ гранитами кремней и песчаниковъ.

Наиболѣе крупные валуны представлены почти исключительно гранитами (и частью гнейсами).

Гранитные валуны представлены безчисленными разновидностями, описать которыя едва ли представляется возможнымъ, особенно у насъ, гдѣ петрографическое изученіе валуновъ только что начинается.

Однако отрицать значеніе изслѣдованія гранитныхъ валуновъ ни въ коемъ случаѣ нельзя, такъ какъ среди нихъ уже и въ настоящее время установлены хорошіе руководящіе валуны, а при дальнѣйшемъ изслѣдованіи, какъ коренныхъ мѣсторожденій, такъ и валуновъ число ихъ должно увеличиться.

Изъ числа гранитныхъ валуновъ наибольшее количество принадлежитъ біотитовымъ гранитамъ, отчасти роговообманковымъ и роговообманково-біотитовымъ. Двуслюдяные и мусковитые встрѣчаются значительно рѣже.

Гранато-біотитовые нерѣдки. Авгитовые представляютъ большую рѣдкость. Въ большинствѣ гранитовъ (архейскихъ)

наблюдаются механическія деформаціи, выражающіяся въ раздробленіи, изогнутіи и въ волнистомъ угасаніи входящихъ въ ихъ составъ минераловъ.

По окраскѣ наблюдаются безчисленныя разности; нѣкоторыя изъ нихъ, напримѣръ сѣрыя, очень напоминаютъ древніе ботническіе граниты Финляндіи, красныя сходны съ болѣе юными финскими гранитами и т. д.

Ниже мною описывается нѣсколько валуновъ гранитовъ изъ числа рѣдко встрѣчающихся, нѣсколько типичныхъ представителей гранитовъ и гранитъ-порфировъ, а также валуны, оказавшіеся руководящими.

88. **Рапакиви. Кіевъ.**

Это довольно крупнозернистый порфировидный гранитъ, окрашенный въ красно-бурый цвѣтъ; состоитъ изъ основной массы и вкрапленныхъ въ послѣднюю овоидовъ полевого шпата. Овоиды довольно крупные—достигаютъ величины 4 cm., послѣдніе имѣютъ эллиптическую, рѣже многоугольную (6-ти угольную) форму. Въ количественномъ отношеніи уступаютъ основной массѣ. Состоятъ они изъ ортоклаза и окружающей ихъ олигоклазовой оболочки. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ олигоклазовая оболочка обратилась въ бѣлое каолиновое вещество, благодаря чему овоиды выбиваются съ большой легкостью.

На нѣкоторыхъ овоидахъ удавалось наблюдать ясно различимыя комбинаціи—110, 010, 101 и 001. Ортоклазъ овоидовъ часто содержитъ включенія другихъ минераловъ, главнымъ образомъ кварца.

Основная масса состоитъ изъ яснозличимаго невооруженнымъ глазомъ аггрегата красноватаго ортоклаза, плагіоклаза, біотита и кварца.

Біотитъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ, образуя довольно крупныя таблички въ 2—5 mm. величиной, равномѣрно разбросанныя въ основной массѣ. Крупныя зерна сѣраго кварца встрѣчаются сравнительно рѣдко.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ образуетъ неправильныя зерна, рѣзко аллотріоморфныя по отношенію къ плагіоклазу. Ортоклазъ очень часто является проросшимъ громаднымъ ко-

личествомъ округленныхъ (гранулитовыхъ), а часто и нѣсколько idioморфныхъ зеренъ кварца. Эти зерна угасаютъ иногда одновременно группами.

Ортоклазъ въ проходящемъ свѣтѣ мутный, благодаря присутствію значительнаго количества каолиновой мути и краснаго пигмента, неправильно распредѣленныхъ въ массѣ ортоклаза.

Микроклинъ отсутствуетъ. Нерѣдко наблюдаются пертитовые вростки альбита.

Олигоклазъ по сравненію съ ортоклазомъ играетъ болѣе подчиненную роль; онъ образуетъ часто idioморфныя таблитчатыя по M кристаллы; болѣе прозраченъ по сравненію съ ортоклазомъ. Полисентетическіе двойники (наиболѣе часто альбитовые) узки и рѣзко выражены.

Кварцъ присутствуетъ частью въ видѣ зеренъ, входящихъ въ составъ основной массы, частью въ видѣ многочисленныхъ включеній въ другихъ минералахъ, преимущественно въ полевыхъ шпатахъ.

Кварцъ основной массы обычно образуетъ неправильной формы зерна довольно изометричныя, рѣдко превышающія 3 mm. Кварцъ содержитъ довольно значительное количество включеній (преимущественно жидкостей). Волнистое угасаніе обычно не наблюдается.

Кварцъ въ видѣ включеній присутствуетъ въ громадномъ количествѣ; является нерѣдко idioморфнымъ, но всегда съ сильно закругленными углами. Размѣры вышеупомянутаго кварца значительно меньше кварца основной массы и въ противоположность послѣднему содержатъ обычно ничтожное количество включеній.

Біотитъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ, образуя крупные до 5 mm. величиной пластинки. Біотитъ съ обычными оптическими свойствами нѣсколько тронутъ процессами вывѣтриванія.

Въ совершенно подчиненномъ количествѣ по сравненію съ біотитомъ присутствуетъ зеленая роговая обманка.

Изъ другихъ минераловъ постоянно встрѣчаются рудные минералы, апатитъ и цирконъ, послѣдніе два часто въ видѣ включеній въ другихъ минералахъ.

116. **Рапакиви. Кіевъ.**

Представляетъ собою породу красиваго розоваго цвѣта съ крупными эллиптическими овоидами розоваго каліеваго полевого шпата, достигающими величины 3—4 cm.

Овоиды окружены толстыми (до 4 mm.) каемками зеленаго олигоклаза, рѣзко выдѣляющимися на розовомъ фонѣ породы.

Изъ другихъ минераловъ, различимыхъ невооруженнымъ глазомъ въ основной массѣ, кромѣ каліеваго полевого шпата надо назвать дымчато-сѣрый кварцъ, присутствующій какъ главная составная часть въ основной массѣ рапакиви, такъ и въ видѣ включеній, а также довольно значительное количество роговой обманки и черныхъ блестящихъ пластинокъ біотита. При ударѣ порода легко разбивается.

Изученіе приготовленнаго изъ овоида шлифа показываетъ, что каліевый шпатъ описываемаго валуна принадлежитъ микроклинъ-пертиту, обладающему довольно хорошо выраженной рѣшетчатой структурой.

Микроклинъ овоидовъ содержитъ въ значительномъ количествѣ разбросанные въ безпорядкѣ довольно крупные вростки прозрачнаго кварца, ортоклаза, пластинки біотита и неправильныя зерна синевато- и индигово-зеленой роговой обманки. Въ проходящемъ свѣтѣ микроклинъ нѣсколько мутный содержитъ въ незначительномъ количествѣ неровномѣрно разсѣянныя пылевидныя включенія и сѣраго цвѣта продукты вывѣтриванія.

Олигоклазъ оболочекъ совершенно свѣжій составляетъ одно цѣлое съ микроклиновымъ овоидомъ, при выбиваніи обыкновенно выбивается съ послѣднимъ, причемъ видно, что спайность олигоклаза по M (010) параллельна спайности по той же плоскости у микроклина. Въ олигоклазовой оболочкѣ встрѣчаются тѣже включенія, что и въ микроклинѣ, но въ меньшемъ количествѣ. При вращеніи препарата олигоклазъ и овоидъ микроклина угасаютъ одновременно.

Какъ въ біотитѣ, такъ въ особенности въ роговой обманкѣ часто встрѣчаются включенія. Роговая обманка часто поэтому имѣетъ микропойкилитовую структуру, преиму-

щественно въ центральныхъ частяхъ. Вростками являются главнымъ образомъ кварцъ и полевой шпатъ. Встрѣчается также синевато-зеленая обманка, иногда окружающая съ краевъ зеленую. Уголъ оптическихъ осей у зеленой роговой обманки очень малъ, у синевато-зеленой большой.

353. Рапакиви. Моровскъ, Черниговской губ.

Среднезернистая порода розовато-бураго цвѣта. Овоиды полевого шпата достигаютъ величины 2—3 cm. Кольцо олигоклаза зеленовато-сѣраго цвѣта не рѣзко выдѣляется на темномъ фонѣ породы. Подъ микроскопомъ ортоклазъ овоидовъ сравнительно прозрачный, содержитъ въ значительномъ количествѣ вростки роговой обманки, біотита и кварца. Вростки послѣдняго иногда имѣютъ причудливо развѣтвленную форму, причемъ гаснутъ одновременно цѣлыми группами. Размѣры такихъ вростковъ достигаютъ нѣсколькихъ миллиметровъ.

Основная масса среднезернистаго сложенія состоитъ изъ ортоклаза, олигоклаза, роговой обманки и небольшого количества біотита. Въ ортоклазѣ часто наблюдаются пертитовые вростки альбита. Кромѣ ортоклаза и пертита въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ микроклинъ со слабо выраженной рѣшетчатой структурой. Въ біотитѣ и роговой обманкѣ въ видѣ мелкихъ вростковъ встрѣчаются кристаллики апатита и рѣже циркона. Изъ другихъ минераловъ въ довольно значительномъ количествѣ присутствуетъ плавиковый шпатъ.

Роговая обманка зеленаго цвѣта съ очень малымъ угломъ оптическихъ осей (сходна съ роговой обманкой выборгскаго рапакиви).

355. Рапакиви. Моровскъ, Черниговской губ.

Розоваго цвѣта порода съ сравнительно мелкими овоидами въ 1—2 cm. и рѣзко выдѣляющейся каймой зеленаго олигоклаза. Основная масса среднезернистая, состоитъ изъ дымчато-сѣраго кварца, розоваго ортоклаза, зеленаго олигоклаза, біотита и роговой обманки съ малымъ угломъ оптическихъ осей.

Въ качествѣ вростковъ въ овоидахъ видны біотитъ, роговая обманка и кварцъ. Порода довольно связная, микроско-

пически сходна съ вышеописанными. Часто встрѣчается пертитъ и криптопертитъ. Различіе заключается въ присутствіи рѣдкихъ и притомъ довольно крупныхъ вростковъ кварца (преимущественно въ овоидахъ) 1,5—2 mm., иногда имѣющихъ пегматитовый характеръ.

Темные минералы біотитъ и роговая обманка (съ ничтожнымъ угломъ оптическихъ осей) содержатъ въ большемъ количествѣ вростки апатита, магнетита и титанистаго желѣзняка

902. Рапакиви. Радваничи, Гродненской губ.

Это сравнительно мелкозернистая порода красновато-бураго цвѣта съ многочисленными овоидами каліеваго полевого шпата въ 0,4—1,5 cm. величиной. Овоиды обычно окружены кольцомъ зеленоватаго олигоклаза; послѣдній встрѣчается и въ видѣ самостоятельныхъ выдѣленій. Порфировыхъ вкрапленниковъ кварца сравнительно мало; они обычно округленой формы, дымчатаго цвѣта, достигаютъ въ среднемъ 3—5 mm Въ довольно значительномъ количествѣ встрѣчается черная роговая обманка, образующая довольно крупныя выдѣленія. Въ овоидахъ часто видны невооруженнымъ глазомъ вростки темныхъ минераловъ и кварца.

Мелкозернистая основная масса состоитъ изъ преобладающаго ортоклаза, находящагося въ пегматитовомъ сростаніи съ кварцемъ. Мѣстами она носитъ микропегматитовый характеръ.

Кварцъ прозраченъ, содержитъ лишь незначительное количество включеній преимущественно жидкостей. Крупные кристаллы кварца болѣе богаты включеніями, чѣмъ болѣе мелкіе.

Каліевый полевой шпатъ—исключительно ортоклазъ. Микроклинъ отсутствуетъ Ортоклазъ, обычно нѣсколько мутный, содержитъ неправильной формы мутные участки.

Изъ темныхъ минераловъ въ значительномъ количествѣ присутствуетъ роговая обманка, часто съ хорошо выраженной микропойкилитовой структурой. Послѣдняя особенно рѣзко выступаетъ въ центральныхъ частяхъ кристалловъ, въ то время какъ краевая зона можетъ оставаться компактной. Въ качествѣ

вростковъ наиболѣе часто встрѣчаются кварцъ, полевой шпатъ и рудные минералы. Рудные минералы, магнетитъ и титанистый желѣзнякъ образуютъ довольно крупныя зерна, часто встрѣчаются совмѣстно съ роговой обманкой. Плеохроизмъ послѣдней c—голубовато-зеленый, b—оливково-зеленый, a—зеленовато-желтый. Біотита нѣтъ. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ встрѣчаются цирконъ и апатитъ, послѣдній нерѣдко въ видѣ вростковъ въ рудныхъ минералахъ.

114. Рапакиви. Владимірецъ, Волынской губ.

Представляетъ собою породу мелкозернистаго сложенія, красно-бураго цвѣта съ мелкими овоидами полевого шпата, обычно непревышающими 1 cm. Овоиды ортоклаза нерѣдко являются окруженными бѣлымъ кольцемъ нѣсколько разрушеннаго олигоклаза. На поверхности валуна наблюдаются мѣстами эллиптическія углубленія. Кварцъ присутствуетъ въ видѣ неправильныхъ зеренъ темно-сѣраго цвѣта. Изъ темныхъ минераловъ невооруженнымъ глазомъ различима лишь черная роговая обманка.

Подъ микроскопомъ обнаруживаетъ большое сходство съ № 902, съ тѣмъ отличіемъ что нѣсколько болѣе крупнозернистая основная масса состоитъ также изъ сильно пигментированнаго ортоклаза, находящагося однако въ менѣе отчетливо выраженномъ пегматитовомъ сростаніи съ кварцемъ; микропегматитовые участки отсутствуютъ. Изъ цвѣтныхъ минераловъ присутствуетъ лишь роговая обманка. Біотита и микроклина нѣтъ. Схема плеохроизм роговой обманки c—голубовато-зеленый, b—оливково-зеленый и a—зеленовато-желтый.

97. Рапакиви—гранитъ—порфиръ. Владимірецъ, Вол. губ.

Среднезернистая порода свѣтло краснаго цвѣта съ мелкими и рѣдкими овоидами каліеваго полевого шпата, который нерѣдко встрѣчается и въ видѣ прямоугольныхъ кристалловъ. Эллиптическіе овоиды обыкновенно не превышаютъ $^1/_2$ cm. Кварцъ темносѣраго цвѣта присутствуетъ въ большемъ количествѣ и имѣетъ обычно видъ неправильныхъ или округлен-

ныхъ зеренъ въ 1—5 mm. величиной. Изъ темныхъ минераловъ видна лишь черная роговая обманка.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ мутный, въ большинствѣ случаевъ совершенно непрозрачный, окрашенный въ проходящемъ свѣтѣ въ красновато-сѣрый цвѣтъ, а въ отраженномъ въ бѣлый, свѣтло-розовый и красный въ зависимости отъ количества краснаго пигмента. Въ ортоклазѣ въ большемъ количествѣ встрѣчаются пегматитовые вростки кварца, то болѣе крупные, то болѣе мелкіе. Кварцъ содержитъ значительное количество включеній. Изъ темныхъ минераловъ въ значительномъ количествѣ встрѣчается титанистый желѣзнякъ, обычно сопровождаемый каемками бѣлаго лейкоксена. Біотитъ и микроклинъ отсутствуютъ.

117. Рапакиви-гранитъ. Долгая Воля, Волынской губ.

Красно-бурая мелкозернистая порода, содержащая мѣстами довольно крупныя (до 3 mm.) выдѣленія черной роговой обманки. Кварцевыя зерна мелки и плохо различимы невооруженнымъ глазомъ. Овоиды полевого шпата очень мелки (<1 cm.) и присутствуютъ въ весьма незначительномъ количествѣ. Подъ микроскопомъ главная масса породы состоитъ изъ преобладающаго ортоклаза и кварца, къ которымъ мѣстами присоединяется въ значительно меньшемъ количествѣ зеленая роговая обманка.

Ортоклазъ весьма мутный проростаетъ громаднымъ количествомъ то округленныхъ, то удлиненныхъ и изогнутыхъ индивидуумовъ кварца. Часто наблюдается типичная пегматитовая структура, чередующаяся мѣстами съ гранофировой, благодаря чему порода обладаетъ значительной связностью. Идіоморфныхъ кварцевыхъ зеренъ нѣтъ. Включеній мало, микроклинъ отсутствуетъ. Плагіоклазъ въ ничтожномъ количествѣ.

Роговая обманка присутствуетъ въ небольшемъ количествѣ, обладаетъ сильнымъ плеохроизмомъ, малымъ угломъ оптическихъ осей, часто образуетъ развѣтвленныя формы и обнаруживаетъ наклонность къ росту съ пробѣлами. Плеохроизмъ $\mathfrak{c}$—голубовато-зеленый, $\mathfrak{b}$—оливково-зеленый, $\mathfrak{a}$—зеле-

новато-желтый. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ присутствуютъ рудные, послѣдніе часто располагаются совмѣстно съ роговой обманкой. Совмѣстно съ послѣдней встрѣчаются и мелкіе листочки біотита, но по количеству значительно уступаютъ роговой обманкѣ.

906. Рапакиви. Радваничи Гродненской губ.

Порода макроскопически сходна съ № 902, но основная масса нѣсколько болѣе крупнозерниста, красноватаго цвѣта съ многочисленными зеленоватыми участками, принадлежащими олигоклазу. Овоиды малы, обычно не превышаютъ 0,5—1 cm. На поверхности валуна, благодаря вывѣтриванію, имѣются глубокія углубленія эллиптической формы.

Порфировыя выдѣленія кварца округленной формы обыкновенно не превышаютъ 4 mm. По сравненію съ № 902 кварцъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ. Изъ темныхъ минераловъ макроскопически видна лишь черная роговая обманка.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ мутнаго ортоклаза, олигоклаза, кварца, зеленой роговой обманки, магнетита, титанистаго желѣзняка, апатита и циркона.

Роговая обманка, ситообразно продыравленная въ особенности въ центральныхъ частяхъ, сопровождается обычно рудными минералами.

Въ противоположность №№ 902 присутствуетъ въ небольшемъ количествѣ біотитъ.

Пегматитовая структура выражена прекрасно. Часто встрѣчаются микропегматитовые участки, гдѣ недѣлимыя вросшаго кварца имѣютъ очертанія (въ разрѣзѣ) правильныхъ ромбовъ.

905. Рапакиви. Радвиничи.

Обнаруживаетъ большое сходство съ вышеописанной породой. Пегметитовая структура выступаетъ весьма отчетливо. Отличіе заключается въ еще большей продыравленности роговой обманки (фот. № 24), обычно сопровождающейся небольшимъ количествомъ біотита и рудными минералами. Схема плеохроизма c—голубовато-зеленый, b—оливково-зеленый, a—зеленовато-желтый. Рудные минералы мѣстами въ

въ большемъ количествѣ содержатъ включенія апатита. Титанистый желѣзнякъ часто бываетъ окруженъ каймой ярко поляризующаго титанита.

106. Рапакиви. Владимірецъ, Вол. губ. Рапакиви мясокраснаго цвѣта съ мелкими овоидами ортоклаза, не превышающими 1 cm. Въ общемъ сходенъ съ вышеописанными. Отличіе заключается въ сильной пигментаціи ортоклаза и въ сравнительно значительной величинѣ пегматитовыхъ вростковъ кварца.

926. Микропегматитъ. Буцень, Волынской губ.

Красноватый мелкозернистый гранитъ, въ которомъ кромѣ красноватаго ортоклаза, изрѣдка имѣющаго характеръ порфировыхъ выдѣленій, и очень мелкихъ зернышекъ сѣраго кварца, видно лишь ничтожное количество темныхъ минераловъ. Подъ микроскопомъ полевой шпатъ почти исключительно ортоклазъ, довольно сильно пигментированный.

Въ отраженномъ свѣтѣ ортоклазъ интенсивно красный. Ортоклазъ содержитъ въ громадномъ количествѣ очень мелкія вростки кварца, имѣющіе характеръ микропегматитовыхъ и даже криптопегматитовыхъ вростковъ. Нерѣдко наблюдается перистое проростаніе (въ формѣ елочекъ) и вростки кварца въ видѣ ромбовъ (см. фотогр. № 22). Кромѣ вышеупомянутыхъ вростковъ кварцъ образуетъ спорадически встрѣчающіяся болѣе крупныя выдѣленія, иногда ясно идіоморфныя. Кварцъ совершенно прозраченъ, почти совсѣмъ не содержитъ включеній.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются неравномѣрно разбросанныя зерна рудныхъ минераловъ и въ ничтожномъ количествѣ роговая обманка.

256. Мусковитовый гранитъ. Моровскъ, Черниговской губ.

Красивый розовый гранитъ среднезернистаго сложенія найденъ въ видѣ весьма крупнаго валуна.

Невооруженнымъ глазомъ, кромѣ розоваго ортоклаза и сѣраго кварца, видны многочисленныя жеодообразныя пустоты, выполненныя зеленымъ минераломъ. Послѣднія достигаютъ

величины нѣсколькихъ cm. На ряду съ зеленымъ минераломъ видны въ значительномъ количествѣ мелкія пластинки мусковита. Подъ микроскопомъ гранитъ оказывается состоящимъ изъ ортоклаза, олигоклаза, кварца и мусковита, а зеленыя выдѣленія изъ хлорита и мусковита. Послѣдній нерѣдко находится въ параллельномъ сростаніи съ хлоритомъ, на мѣстѣ котораго первоначально, вѣроятно, былъ біотитъ.

215. Гранитъ. Буцень, Волынской губ.

Представляетъ собою мелко-зернистую породу розоватаго цвѣта. Невооруженнымъ глазомъ различимы зерна дымчато-сѣраго кварца, достигающія въ среднемъ величины $1-1^1/_2$ mm. и зерна розоватаго ортоклаза. Въ породѣ часто наблюдаются мелкія маріолитовыя пустоты. Темныхъ минераловъ не видно.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ мутный, сильно пигментированный краснымъ пигментомъ, содержитъ въ громадномъ количествѣ пегматитовые вростки кварца, при вращеніи шлифа угасающіе группами. Вростки то сравнительно крупные, то микроскопически малые. Кварцъ помимо многочисленныхъ вростковъ въ ортоклазѣ образуетъ также и самостоятельныя выдѣленія, имѣющія въ шлифѣ большею частью округленную форму. Кварцъ весьма богатъ включеніями, дѣлающими его нѣсколько мутными. Включенія сравнительно крупныя и принадлежатъ преимущественно газовымъ порамъ и жидкостямъ. Изъ другихъ минераловъ въ незначительномъ количествѣ встрѣчается магнетитъ и въ еще меньшемъ роговая обманка. Плагіоклазъ, повидимому, отсутствуетъ совсѣмъ.

914. Микропегматитовый гранитъ. Радваничи.

Порода въ общемъ сходна съ вышеописанной и 926. Микропегматитовая структура выражена весьма рѣзко. Отличіе заключается въ большемъ содержаніи роговой обманки и въ болѣе слабой пигментаціи ортоклаза. Роговая обманка мѣстами переходитъ въ хлоритъ, спорадически встрѣчается апатитъ. Руднаго минерала довольно много; встрѣчается онъ преимущественно вмѣстѣ съ роговой обманкой.

Очень часто микропегматитовые вростки кварца наблюдаются въ переферическихъ частяхъ ортоклаза, не захватывая центральныхъ частей, причемъ обычно величина вростковъ увеличивается по мѣрѣ приближенія къ периферіи. Нерѣдко вростки кварца имѣютъ вѣерообразное и перистое расположеніе.

900. Гранитъ. Радваничи.

Порода въ общемъ сходна съ № 215, отличіе заключается въ нѣсколько большей крупнозернистости. Темныхъ минераловъ очень мало. Роговая обманка, ситообразно продырявленная, сопровождается мелкими выдѣленіями рудныхъ минераловъ. Пегматитовая структура выражена рѣзко.

63. Письменный гранитъ. Кіевъ.

Невооруженному глазу представляется состоящимъ изъ бѣлаго полевого шпата, съ прекрасно выраженною спайностью, и пегматитовыхъ вростковъ кварца, достигающихъ maxim'альной величины въ 1 cm., обыкновенно же значительно меньше. Кварцъ свѣтло-дымчатый. Отдѣльные участки пегматита окрашены въ красноватый и розоватый цвѣтъ окислами желѣза.

Подъ микроскопомъ видно, что полевой шпатъ описываемаго пегматита—микроклинъ-пертитъ. Послѣдній содержитъ въ томъ или иномъ количествѣ мелкія включенія и пылевидные продукты распада, сѣрые въ проходящемъ и бѣлые въ отраженномъ свѣтѣ; рѣже встрѣчаются пылевидныя включенія краснаго цвѣта (окислы желѣза). Въ подчиненномъ количествѣ присутствуетъ кислый плагіоклазъ съ многочисленными узкими полисентетическими двойниковыми полосками. Кварцъ прозраченъ, образуетъ остроугольные вростки, угасающіе группами.

Кварцъ довольно богатъ жидкими включеніями, которыя очень часто располагаются рядами и полосками, то идущими параллельно другъ другу, то расходящимися въ различныхъ направленіяхъ, а иногда и пересѣкающимися другъ съ другомъ, оставляя участки совершенно лишенные включеній.

Третьей существенной частью являются мелкія безцвѣтныя пластинки мусковита, съ прекрасно выраженной спайностью и высокими интерференціонными цвѣтами.

909. Письменный гранитъ, Радваничи.

Это свѣтло-розовая порода, макроскопически состоящая только изъ двухъ минераловъ—розоваго полевого шпата и вросшаго въ него сѣраго кварца.

Микроскопическое изслѣдованіе указываетъ также на присутствіе лишь двухъ вышеупомянутыхъ минераловъ, причемъ полевой шпатъ оказывается принадлежащимъ микроклинъ-пертиту съ крупными, лишенными почти включеній, пегматитовыми вростками кварца.

230. Графитовый гранитъ[1]). Кіевъ.

Среднезернистый гранитъ съ мясокраснымъ ортоклазомъ и многочисленными сѣровато-бѣлыми и сѣрыми зернами кварца.

Графитъ чернаго цвѣта съ довольно сильнымъ блескомъ, образуетъ неправильной формы скопленія отъ нѣсколькихъ mm. до 1 cm. величиной.

Другіе минералы невооруженнымъ глазомъ не различимы.

Ортоклазъ подъ микроскопомъ содержитъ въ значительномъ количествѣ красный пигментъ, обыкновенно распредѣленный неравномѣрно—нерѣдко въ видѣ жилокъ, образующихъ неправильную сѣть. Встрѣчаются также индивидуумы ортоклаза, совершенно лишенные пигмента.

Въ ортоклазѣ мѣстами въ значительномъ количествѣ наблюдаются скопленія листочковъ ярко-поляризующаго мусковита, располагающихся иногда вдоль трещинъ спайности.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ шлифа встрѣчаются довольно крупные участки (2—3 mm.), состоящіе изъ хлорита и небольшого количества листочковъ мусковита и представляющіе собою продукты полнаго превращенія полевого шпата.

Кромѣ ортоклаза въ большемъ количествѣ встрѣчается и микроклинъ съ тонко-рѣшетчатой двойниковой структурой. Графитъ въ шлифѣ иногда имѣетъ видъ сильно удлиненныхъ прямыхъ или нѣсколько изогнутыхъ палочекъ.

---

[1]) Найденъ моимъ братомъ П. Н. Чирвинскимъ.

31. Эпидотовый гранитъ. Мглинскій у. Черниговской губ.

Представляетъ собою породу довольно неравнозернистаго сложенія; ортоклазъ ея мясокраснаго цвѣта, кварцъ сѣраго, кромѣ того невооруженнымъ глазомъ видны многочисленныя фисташково-зеленыя жилки эпидота, идущія по различнымъ направленіямъ, часто изгибаясь и пересѣкаясь другъ съ другомъ. Мѣстами различимы мелкіе игольчатые кристаллики эпидота. Темные минералы невооруженнымъ глазомъ неразличимы.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ выдѣленій довольно мутнаго ортоклаза, иногда даже совершенно непрозрачнаго, и болѣе рѣдкаго плагіоклаза, со слабо выраженной двойниковой штриховатостью.

Основная масса состоитъ изъ мелкозернистаго аггрегата кварца и полевого шпата, къ которымъ въ томъ или иномъ количествѣ присоединяются эпидотъ, рудные минералы и окислы желѣза. Кварцъ водянопрозраченъ съ небольшимъ количествомъ включеній. Мелкія зерна ортоклаза болѣе свѣжи и болѣе прозрачны, по сравненію съ болѣе крупными выдѣленіями.

Изъ непрозрачныхъ минераловъ присутствуютъ въ небольшемъ количествѣ рудные минералы, а изъ цвѣтныхъ въ большемъ количествѣ очень мелкія выдѣленія зеленовато-желтаго минерала со слабымъ плеохроизмомъ и съ большой силой двойного лучепреломленія, принадлежащія эпидоту. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ послѣдній минералъ скопляется въ значительномъ количествѣ, образуя видимыя невооруженнымъ глазомъ прожилки зеленовато-желтаго цвѣта. Въ шлифѣ порода окрашена въ желтовато-бурый или розоватый цвѣтъ, что обусловливается присутствіемъ пигмента (желтая и красная окись желѣза); въ мѣстахъ значительнаго скопленія наблюдаются въ шлифѣ непрозрачные участки. Красная окись желѣза часто располагается вокругъ выдѣленій рудныхъ минераловъ, наиболѣе же часто въ полевомъ шпатѣ.

74. Гранитъ-порфиръ. Кіевъ.

Порода, съ поверхности довольно сильно вывѣтрившаяся, съ крупными (до 1/2—1 cm.) выдѣленіями бѣлаго и фіолетово-

коричневаго ортоклаза и нѣсколько меньшими порфировыми выдѣленіями кварца дымчатаго, почти чернаго цвѣта. Послѣдній въ разрѣзахъ часто имѣетъ гексаэдрическую и яйцевидную форму.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ различной степени сохранности, богатъ включеніями, особенно пылевиднымъ пигментомъ коричнево-бураго и желтовато-бураго цвѣта. Послѣдній то присутствуетъ въ значительномъ количествѣ, вызывая окраску ортоклаза, то совершенно отсутствуетъ. Вышеупомянутый пигментъ располагается то полосками, то неправильной формы участками. Изъ другихъ включеній надо отмѣтить тончайшія безцвѣтныя иглы мною ближе неопредѣленныя.

По краямъ порфировыхъ выдѣленій ортоклаза наблюдается масса вростковъ кварца, имѣющихъ въ сѣченіи округленную форму. Въ нѣкоторыхъ недѣлимыхъ ортоклаза наблюдаются еще пертитовые вростки альбита.

Кислый плагіоклазъ присутствуетъ въ небольшемъ количествѣ. Кварцъ въ шлифѣ водянопрозраченъ и содержитъ небольшое количество включеній.

Основная масса состоитъ главнымъ образомъ изъ ортоклаза и кварца съ тѣми же физическими особенностями, что въ порфировыхъ выдѣленіяхъ (не наблюдались лишь игольчатыя включенія), причемъ постоянно наблюдается гранулитовое проростаніе ортоклаза кварцемъ.

Изъ темныхъ минераловъ въ основной массѣ присутствуютъ очень мелкія пластинки біотита и выдѣленія зеленой роговой обманки, часто содержащей въ громадномъ количествѣ вростки кварца.

64. Гранитъ-порфиръ. Кіевъ.

При разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ видны крупныя порфировыя выдѣленія полевого шпата, достигающія величины 2 cm., длина которыхъ обыкновенно въ $1^1/_2$—2 раза превосходитъ ширину, нерѣдко встрѣчаются и кристаллы почти квадратной формы. Полевой шпатъ бѣлый.

Порфировыхъ выдѣленій дымчатаго кварца значительно меньше. Основная масса мелкозернистая съ многочисленными черными зернышками.

Подъ микроскопомъ видно, что полевой шпатъ порфировыхъ выдѣленій преимущественно ортоклазъ-пертитъ; послѣдній обычно содержитъ въ довольно значительномъ количествѣ бѣлые въ отраженномъ свѣтѣ, пылевидные продукты распада; распредѣлены они въ безпорядкѣ, оставляя мѣстами совершенно прозрачные участки. Изъ включеній въ ортоклазѣ встрѣчаются мелкія зернышки кварца и пластинки біотита.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ кристаллы ортоклаза угасаютъ не одновременно, разбиваясь какъ бы на нѣсколько самостоятельныхъ участковъ, причемъ граница между ними извилистая.

Основная масса состоитъ изъ ортоктаза, того же характера, что и въ порфировыхъ выдѣленіяхъ, микроклина, съ хорошо выраженной рѣшетчатой структурой, небольшого количества плагіоклаза, также богатаго пылевидными продуктами распада. Далѣе присутствуетъ водянопрозрачный кварцъ съ небольшимъ количествомъ включеній, много листочковъ біотита съ весьма сильнымъ плеохроизмомъ отъ свѣтло-бураго до совершенно чернаго. Въ листочкахъ біотита часто наблюдаются плеохроичные дворики. Изъ непрозрачныхъ минераловъ въ довольно значительномъ количествѣ присутствуетъ магнетитъ. Средніе размѣры минераловъ основной массы 0,2—0,5 mm.

## Кварцевые порфиры.

Кварцевые порфиры не принадлежатъ къ числу часто встрѣчающихся валуновъ. По числу они обычно сильно уступаютъ гранитамъ, гнейсамъ, песчаникамъ, кварцитамъ, известнякамъ (гдѣ таковые встрѣчаются) и зеленокаменнымъ породамъ. Это относится къ собственно кварцевымъ порфирамъ, гранитъ-порфировыя разности наоборотъ принадлежатъ къ числу весьма распространенныхъ.

При изученіи валуновъ мною особое вниманіе было обращено на изученіе валуновъ кварцевыхъ порфировъ, такъ какъ для нихъ было болѣе всего основанія надѣяться установить руководящіе валуны, что и оправдалось въ дѣйствительности, а для нѣкоторыхъ, быть можетъ, удается сдѣлать это

въ послѣдствіи, когда накопится больше точно описаннаго сравнительнаго матеріала. Изъ приводимаго ниже описанія нѣкоторыхъ валуновъ порфировъ, встрѣченныхъ мною въ Кіевской, Черниговской, Волынской и Гродненской губерніяхъ, видно большое ихъ разнообразіе.

Для болѣе удобнаго обозрѣнія описанныхъ ниже кварцевыхъ порфировъ послѣдніе разбиты на 3 группы:

А. Кварцевые порфиры съ полнокристаллической основной массой (гранофиры).

1) Основная масса преимущественно микрогранитовая.

a) съ порфировыми выдѣленіями кварца.

b) безъ порфировыхъ выдѣленій кварца.

2) Основная масса микропегматитовая.

В. Кварцевые порфиры съ плотной, скрытокристаллической основной массой (фельзофиры).

a) съ порфировыми выдѣленіями кварца.

b) безъ порфировыхъ выдѣленій кварца.

**1) Основная масса полнокристаллическая, микрогранитовая.**

a) *съ порфировыми выдѣленіями кварца.*

903. Радваничи, Гродненской губерніи.

Красный порфиръ съ очень мелкозернистой основной массой, мелкими красными выдѣленіями полевого шпата въ 0,5—2 mm. величиной, не рѣзко выдѣляющимися на фонѣ основной массы, и зернами дымчатаго кварца, достигающими величины 1—2 mm.

Мѣстами въ основной массѣ встрѣчаются темныя пятна, имѣющія чаще всего округленную форму. Наиболѣе крупныя могутъ достигать величины 0,5—1,5 cm., а также наблюдаются мелкіе участки желтоватаго цвѣта.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ сильно пигментированный съ прямоугольными очертаніями. Въ периферическихъ частяхъ кристалловъ иногда наблюдается болѣе значительное скопленіе пигмента, чѣмъ въ центральныхъ. Значительно рѣже встрѣчается плагіоклазъ.

Порфировыя выдѣленія кварца то неправильной, то, значительно рѣже, ясно идіоморфной формы, часто сильно коррадированныя. Кварцъ содержитъ ничтожное количество включеній.

Основная масса типично микрогранитовая состоитъ изъ весьма изометричныхъ зернышекъ кварца и ортоклаза.

Зернышки кварца безцвѣтныя, ортоклаза же пигментированныя (красныя). Размѣры ихъ около 0,02—0,03 mm.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются въ небольшемъ количествѣ очень мелкіе индивидуумы роговой обманки, мусковитъ, серецитъ и хлоритъ. Послѣдніе два часто встрѣчаются въ качествѣ продуктовъ вывѣтриванія полевыхъ шпатовъ и видимы иногда и невооруженнымъ глазомъ въ видѣ выше упомянутыхъ желтоватыхъ участковъ.

Въ ничтожномъ количествѣ встрѣчаются также мелкія зернышки и кристаллики магнетита.

Описываемая порода обнаруживаетъ большое сходство съ порфиромъ № 222, но окрашена въ менѣе интенсивно красный цвѣтъ.

930. Буцень, Волынской губ.

Кирпично-красный порфиръ съ весьма мелкозернистой, почти плотной основной массой.

Выдѣленія кварца и ортоклаза обычно не превышаютъ 2 mm. Въ небольшемъ количествѣ наблюдаются темныя пятна, достигающія 3 mm. Макроскопически весьма сходенъ съ порфирами №№ 903 и 222.

Подъ микроскопомъ обладаетъ еще болѣе мелкозернистой микрогранитовой основной массой, съ изрѣдка встрѣчающимися болѣе крупнозернистыми участками.

Цвѣтныхъ минераловъ очень мало; они входятъ преимущественно въ составъ небольшихъ сплошныхъ участковъ— это главнымъ образомъ роговая обманка и частью хлоритъ; въ ничтожномъ количествѣ наблюдается также серецитъ.

601. Кіевъ.

Порфиръ съ довольно темной мелкозернистой основной массой грязно-лиловаго цвѣта съ крупными, достигающими величины 0,5—1,5 cm., выдѣленіями красноватаго ортоклаза,

слабо удлиненной формы, и многочисленными округленными выдѣленіями дымчатаго кварца. Размѣры послѣдняго достигаютъ въ среднемъ величины 2—5 mm.

Подъ микроскопомъ кварцъ довольно мутенъ, благодаря многочисленнымъ мелкимъ включеніямъ. Нерѣдко наблюдаются недѣлимыя кварца съ правильными кристаллографическими очертаніями, часто съ округленными углами и коррозіонными углубленіями. Ортоклазъ еще болѣе мутный, съ большимъ содержаніемъ каолиновой мути и розоваго въ отраженномъ свѣтѣ пигмента. Въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ также плагіоклазъ обычно меньшаго размѣра и болѣе прозрачный, чѣмъ ортоклазъ. Въ полевомъ шпатѣ нерѣдко наблюдаются вростки кварца и мелкіе листочки мусковита.

Микрогранитовая основная масса состоитъ изъ нѣсколько мутнаго ортоклаза, плагіоклаза и прозрачнаго кварца. Средніе размѣры ихъ 0,05 – 0,1 mm. Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ присутствуютъ мелкія скопленія и листочки грязно-зеленаго, иногда почти непрозрачнаго хлорита. Изрѣдка встрѣчаются и одиночные листочки біотита. По всей основной массѣ въ безпорядкѣ разбросаны небольшія неправильной формы кучки пигмента.

119. Туфъ кв. порфира. Кіевъ.

Основная масса описываемаго туфа мелкозерниста, шероховата на ощупь и окрашена въ темный краснобурый цвѣтъ со слабымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ; въ послѣднюю вкраплены сравнительно мелкія (обыкновенно не превышающія 2—3 mm.) и немногочисленныя порфировыя выдѣленія красновато-коричневаго полевого шпата съ сильно блестящими плоскостями спайности и рѣдкія кварцевыя зерна, окрашенныя въ дымчатый цвѣтъ. Средніе размѣры кварцевыхъ недѣлимыхъ 0,5—1 mm.

Ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій подъ микроскопомъ красноватаго цвѣта, совершенно непрозраченъ, благодаря содержанію въ громадномъ количествѣ каолиновой мути и краснаго пигмента. Изъ включеній довольно часто встрѣчаются мелкія зернышки кварца. Кварцъ порфировыхъ выдѣленій въ шлифѣ безцвѣтенъ съ небольшимъ количествомъ включеній,

преимущественно жидкостей и газовъ. Въ нѣкоторыхъ недѣлимыхъ встрѣчаются также очень тонкія безцвѣтныя иголочки.

Основная масса полнокристаллическая, микрогранитовая состоитъ изъ мелкихъ зеренъ ортоклаза и кварца. Средніе размѣры ихъ 0,03—0,07 mm. Окрашена основная масса подъ микроскопомъ неравномѣрно—кварцевыя зерна безцвѣтны и прозрачны, зерна же ортоклаза красно-бурыя. Ортоклазъ основной массы нѣсколько болѣе прозраченъ, чѣмъ ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій, что обусловливается меньшимъ содержаніемъ пигмента. Въ основной массѣ нерѣдко встрѣчаются мелкія пустоты, придающія ей нѣсколько пористый характеръ.

При сильномъ увеличеніи наблюдаются въ ничтожномъ количествѣ очень мелкіе желтовато-зеленые листочки съ плеохроизмомъ, принадлежащіе хлориту, безцвѣтные ярко-поляризующія листочки мусковита и рѣдкія зернышки руднаго минерала.

121. Кіевъ.

Это свѣтло окрашенный порфиръ желтовато-розоваго цвѣта съ мелкими (обыкновенно около 1—3 mm. величиною) почти такого же цвѣта порфировыми видѣленіями полевого шпата, поэтому не рѣзко вырисовывающимися на фонѣ основной массы.

Кварцъ присутствуетъ въ видѣ неправильныхъ мелкихъ зеренъ (0,5—1 mm.) желтовато-сѣраго или дымчато-сѣраго цвѣта. Основная масса весьма мелкозернистаго сложенія съ неразличимыми ближе составными частями. Полевой шпатъ порфировыхъ выдѣленій—ортоклазъ, отчасти вывѣтрившійся и поэтому нѣсколько мутный. Встрѣчаются карлсбадскіе двойники; по трещинамъ спайности нерѣдко наблюдаются выдѣленія бурыхъ окисловъ желѣза.

Очень часто въ ортоклазѣ встрѣчаются въ громадномъ количествѣ вростки кварца въ видѣ мелкихъ округленныхъ изометрическихъ зеренъ. Особенно часто такое проростаніе наблюдается на краяхъ порфировыхъ кристаловъ ортоклаза

(см. фот. № 13), но нерѣдки и такіе случаи когда прорастаніе захватываетъ и весь кристаллъ.

Порфировыя выдѣленія кварца обычно нѣсколько меньшаго размѣра, чѣмъ выдѣленія ортоклаза. Кварцъ содержитъ въ общемъ незначительное количество включеній, которыя нерѣдко располагаются параллельными рядами. Въ сравнительно рѣдкихъ случаяхъ кварцъ имѣетъ правильныя кристаллографическія очертанія; иногда наблюдается волнистое угасаніе.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ желтовато-бураго цвѣта полнокристаллическая, микрогранитовая. Состоитъ она изъ плотно сросшихся зеренъ ортоклаза и кварца; средняя величина ихъ 0,05—0,15 mm. Ортоклазъ основной массы въ довольно значительномъ количествѣ содержитъ желто-бурый пигментъ, совершенно отсутствующій въ прозрачныхъ зернышкахъ кварца. Кромѣ ортоклаза и кварца въ составъ основной массы еще входитъ довольно значительное количество неправильной формы зернышекъ руднаго минерала, въ среднемъ около 0,1 mm. величиной; послѣднія иногда сбираются и въ болѣе крупныя скопленія.

120. Китаево, Кіев. губ.

Порфиръ съ довольно темной фіолетово-бурой мелкозернистой основной массой и нѣсколько болѣе свѣтлыми красноватыми порфировыми выдѣленіями ортоклаза. Ортоклазъ обыкновенно достигаетъ величины 2—5 mm., хотя нерѣдко встрѣчаются и болѣе крупныя выдѣленія (до 1,5 cm.). Кварцъ дымчатаго цвѣта присутствуетъ въ небольшомъ количествѣ въ видѣ блестящихъ зеренъ въ 0,5—2,5 mm.

Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія ортоклаза обычно нѣсколько мутны, благодаря пылевиднымъ продуктамъ распада, содержатъ многочисленныя выдѣленія желто-бурыхъ и красно-бурыхъ окисловъ желѣза. Изрѣдка встрѣчаются включенія циркона и зеленой роговой обманки. Порфировыя выдѣленія кислаго плагіоклаза встрѣчаются значительно рѣже и притомъ меньшихъ размѣровъ.

Кварцъ порфировыхъ выдѣленій прозраченъ, иногда съ правильными кристаллографическими очертаніями. Включеній

вообще немного, но мѣстами встрѣчаются цѣлыя полосы, переполненныя ими.

Основная масса полнокристаллическая, сильно пигментированная красновато и желтовато-бурымъ пигментомъ съ многочисленными черными зернышками; состоитъ она изъ ортоклаза, кварца, роговой обманки и магнетита.

Кварцъ основной массы въ шлифѣ имѣетъ видъ сильно развѣтвленныхъ или зазубренныхъ пластинокъ; послѣднія мѣстами имѣютъ сильно удлиненную форму (см. фот. № 11), длина ихъ 0,2—0,4 mm., ширина 0,03—0,04 mm. Ортоклазъ имѣетъ видъ неправильныхъ зеренъ, часто обильно окрашенныхъ пигментомъ.

Изъ другихъ минераловъ въ основной массѣ въ значительномъ количествѣ наблюдается магнетитъ отъ зеренъ, измѣряемыхъ сотыми долями mm., до зеренъ видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, а также въ небольшомъ количествѣ весьма мелкія выдѣленія зеленой роговой обманки. Спорадически встрѣчаются также зерна и кристаллы циркона.

912. Турмалиновый порфиръ. Радваничи, Гродненской губ.

Это красивая порфировая порода, встрѣченная мною единственный разъ; основная масса порфира свѣтло сѣрая, мелкозернистаго сложенія съ многочисленными красновато-коричневыми выдѣленіями ортоклаза 3—5 mm. величиной и болѣе мелкими зернышками дымчато-сѣраго кварца (0,5—2 mm). Подъ микроскопомъ ортоклазъ нѣсколько мутный, содержитъ иногда вростки кварца, а по трещинамъ желто-бурые окислы желѣза.

Кварцъ присутствуетъ въ видѣ выдѣленій неправильной формы съ небольшимъ количествомъ включеній. Основная масса почти безцвѣтна, со слабымъ желтоватымъ оттѣнкомъ. Состоитъ изъ рѣзко отличимыхъ при перекрещенныхъ николяхъ зеренъ ортоклаза и кварца и большого количества цвѣтного минерала, при малыхъ увеличеніяхъ кажущагося чернымъ.

Недѣлимыя ортоклаза и кварца имѣютъ въ среднемъ 0,05—0,1 mm. Ортоклазъ довольно свѣжій, безцвѣтный, въ проходящемъ свѣтѣ иногда нѣсколько мутный.

Цвѣтной минералъ имѣетъ форму сильно удлиненныхъ идіоморфныхъ недѣлимыхъ, равномѣрно разбросанныхъ въ основной массѣ. Длина ихъ обычно въ 3—8 разъ превосходитъ ширину. Средніе размѣры—длина 0,1—0,3 mm., но встрѣчаются и значительно болѣе мелкія. При болѣе сильныхъ увеличеніяхъ видно, что описываемый минералъ окрашенъ въ густо синій цвѣтъ и обладаетъ сильно выраженнымъ плеохроизмомъ. Плеохроизмъ отъ грязно зеленовато-желтаго до интенсивно синяго. Нерѣдко встрѣчаются поперечные разрѣзы, имѣющіе обыкновенно шестиугольныя очертанія. Угасаніе прямое, оптически отрицателенъ, сила двойного лучепреломленія велика, интерференціонная окраска маскируется собственнымъ цвѣтомъ минерала. По всѣмъ даннымъ это турмалинъ.

Мѣстами въ шлифѣ наблюдаются золотисто-бурыя скопленія окисловъ желѣза то неправильной формы, то имѣющія видъ удлинненыхъ кристалликовъ, образовавшіяся, по всей вѣроятности, изъ турмалина, который въ неизмѣненномъ видѣ иногда въ нихъ и встрѣчается.

89. Сырецъ, Кіевъ.

Красно-бурая порода съ мелкозернистой основной массой. Порфировыя выдѣленія ортоклаза, нѣсколько болѣе свѣтло окрашенныя, достигаютъ величины 2—5 mm. Порфировыя выдѣленія кварца велики, достигаютъ 2—5—10 mm., но встрѣчаются рѣже ортоклаза. Кварцъ дымчато-сѣраго цвѣта.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій совершенно непрозраченъ, благодаря большому количеству красноватаго пигмента. Нѣкоторые кристаллы имѣютъ идіоморфныя очертанія. Кварцъ порфировыхъ выдѣленій прозраченъ и содержитъ лишь незначительное количество мелкихъ включеній.

Основная масса полнокристаллическая, микрогранитовая состоитъ изъ аггрегата ортоклаза, кварца, рудныхъ минераловъ и хлорита. Подъ микроскопомъ основная масса представляется окрашенной весьма неоднородно и имѣетъ пятнистый характеръ. Въ проходящемъ свѣтѣ окраска бурая, въ

отраженномъ розоватая и красно-бурая. Много есть мелкихъ участковъ совершенно безцвѣтныхъ.

Наблюденіе показываетъ, что окрашенные участки пріурочены къ мѣстонахожденію ортоклаза (благодаря присутствію пигмента), участки же, состоящіе изъ кварца, совершенно безцвѣтны. Недѣлимыя ортоклаза основной массы имѣютъ въ среднемъ около 0,1 mm. Величина кварцевыхъ зернышекъ колеблется въ предѣлахъ отъ 0,03—0,1 mm. Разрѣзы послѣдняго въ шлифѣ имѣютъ приблизительно одинаковыя размѣры по всѣмъ направленіямъ, вытянутыя разрѣзы встрѣчаются, какъ исключеніе; тоже нужно сказать и объ ортоклазѣ основной массы, хотя и въ меньшей степени. Кварцъ прозраченъ, содержитъ небольшое количество включеній. Иногда наблюдаются участки шлироваго характера, имѣющіе видъ прожилокъ, почти сплошь состоящіе изъ кварцевыхъ зеренъ. Послѣднія здѣсь нѣсколько большей величины. Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы—магнитный и въ особенности титанистый желѣзнякъ. Встрѣчаются они въ видѣ зеренъ то очень мелкихъ, то болѣе крупныхъ до 1 mm. Нерѣдко образуютъ темныя скопленія, видимыя даже невооруженнымъ глазомъ. Мелкія зерна довольно равномѣрно разсѣяны въ основной массѣ и вызываютъ точечную пигментировку послѣдней.

Вокругъ многихъ зеренъ титанистаго желѣзняка видны характерныя, бѣлыя въ отраженномъ свѣтѣ, каемки и выдѣленія лейкоксена. Лейкоксенъ то окружаетъ зерна титанистаго желѣзняка, то проникаетъ внутрь по трещинамъ. Изъ другихъ минераловъ въ довольно значительномъ количествѣ присутствуютъ мелкіе зеленые листочки и скопленія хлорита съ ясно выраженнымъ плеохроизмомъ. Средніе размѣры 0,05—0,1 mm. Особенно часто они наблюдаются въ мѣстахъ скопленія титанистаго желѣзняка.

Изъ другихъ минераловъ вторичнаго происхожденія присутствуетъ очень свѣтло-зеленый, почти безцвѣтный въ шлифѣ, эпидотъ. Послѣдній различимъ и макроскопически въ видѣ зеленовато-желтыхъ налетовъ.

92. Владимірецъ, Волынской губ.

Порфиръ съ сѣровато-фіолетовой весьма мелкозернистой основной массой, при вывѣтриваніи становящейся желтовато-коричневой. Порфировыя выдѣленія полевого шпата мелки, желтовато-коричневаго цвѣта, слабо выдѣляются на фонѣ основной массы. Рѣдкія выдѣленія дымчато-сѣраго кварца обычно нѣсколько большаго размѣра. Въ незначительномъ количествѣ наблюдаются также весьма мелкія скопленія темныхъ минераловъ. Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія полевого шпата оказываются принадлежащими преимущественно ортоклазу. Средніе размѣры послѣдняго 0,5—1,5 mm. Ортоклазъ нѣсколько мутный, нерѣдко наблюдаются карлсбадскіе двойники; плагіоклазъ встрѣчается сравнительно рѣже. Тоже слѣдуетъ сказать и про кварцъ, недѣлимыя котораго достигаютъ до 1—2 mm. Кварцъ бѣденъ включеніями.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ свѣтло-желтоватая, въ отраженномъ желтовато-коричневая. Въ основной массѣ разбросаны желтовато-бурыя хлопья пигмента, черныя зернышки и зеленые листочки. При перекрещенныхъ николяхъ основная масса полнокристаллическая и состоитъ изъ плотносросшихся недѣлимыхъ ортоклаза и кварца неправильной формы. Ортоклазъ основной массы болѣе свѣжій, чѣмъ въ порфировыхъ выдѣленіяхъ. Величина очень измѣнчива отъ 0,03 до 0,1 mm. Къ этимъ минераламъ постоянно присоединяются черныя зернышки и кристаллы магнитнаго желѣзняка и зеленыя недѣлимыя роговой обманки. Послѣдняя нерѣдко образуетъ скопленія, видимыя невооруженнымъ глазомъ, часто сопровождающіяся магнетитомъ. Изъ другихъ минераловъ встрѣчается эпидотъ то въ видѣ отдѣльныхъ зернышекъ въ порфировыхъ выдѣленіяхъ полевого шпата, то иногда въ видѣ жилокъ.

124. Кіевъ.

Порфиръ съ грязно-лиловой основной массой мелкозернистаго сложенія съ крупными (1—3,5 cm.) бѣлыми или очень свѣтло-розовыми выдѣленіями ортоклаза (см. фотогр. № 3). Ортоклазъ ясно идіоморфный (110,010). Кварцъ присутствуетъ въ видѣ многочисленныхъ зеренъ и кристалловъ дымчато-

сѣраго цвѣта (0,5—3 mm). Мѣстами видны выдѣленія темныхъ минераловъ и зеленоватые участки. Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія ортоклаза, обычно мутныя, покрыты сѣровато-бѣлыми облачками, вслѣдствіе неравномѣрнаго выдѣленія частичекъ каолина. Другая часть порфировыхъ выдѣленій обычно меньшей величины принадлежитъ кислому плагіоклазу; въ послѣднемъ нерѣдко наблюдаются ярко-поляризующіе листочки серецита.

Порфировыя выдѣленія кварца значительно меньше выдѣленій ортоклаза, частью имѣютъ правильныя кристаллографическія очертанія, частью неправильно округленной формы. Кварцъ прозраченъ, нерѣдко содержитъ въ значительномъ количествѣ включенія жидкостей и газовыя поры.

Наконецъ, послѣднимъ видомъ порфировыхъ выдѣленій являются буровато зеленыя иногда почти непрозрачныя выдѣленія роговой обманки; послѣдняя то неправильной формы ситообразно продыравленная, то компактная, ясно идіоморфная (110,010); встрѣчается иногда и въ видѣ округленныхъ недѣлимыхъ. Средніе размѣры 0,3—1 mm. При вывѣтриваніи переходитъ въ мало прозрачную смѣсь зеленовато-бураго хлорита и бурыхъ окисловъ желѣза.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ буровато-сѣрая, въ отраженномъ—бѣловатая съ многочисленными коричневаго цвѣта скопленіями. Въ поляризованномъ свѣтѣ видно, что основная масса микрогранитовая. Составными частями послѣдней являются очень мелкія зернышки ортоклаза и кварца (0,02—0,05 mm). Ортоклазъ основной массы въ проходящемъ свѣтѣ сѣрый, въ отраженномъ бѣловатый. Изъ вторичныхъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ встрѣчается серецитъ и хлоритъ. Въ микрогранитовой основной массѣ разбросаны въ большомъ количествѣ сравнительно крупныя темно-коричневыя скопленія пигмента, который своимъ присутствіемъ и обусловливаетъ окраску основной массы порфира.

222. Буцень, Волынской губ.

Кирпично-красный порфиръ съ чрезвычайно мелкозернистой основной массой и порфировыми выдѣленіями кварца и ортоклаза. Кварцъ свѣтло-дымчатый въ видѣ округленныхъ

зеренъ 1—3 mm. величиной, ортоклазъ нѣсколько меньшаго размѣра темно кирпично-краснаго цвѣта слабо выдѣляется на фонѣ основной массы.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ часто съ идіоморфными очертаніями (110,010), почти непрозраченъ, благодаря массѣ кирпично-краснаго пигмента. Кварцъ прозраченъ, нерѣдко сильно корродированъ.

Основная масса весьма мелкокристаллическая, микрогранитоваго строенія. Состоитъ изъ сильно пигментированныхъ зернышекъ ортоклаза и прозрачныхъ зернышекъ кварца. Размѣры ихъ обычно не превышаютъ 0,02—0,03 mm. (см. фот. № 26).

Въ небольшемъ количествѣ въ видѣ весьма мелкихъ выдѣленій присутствуетъ серецитъ.

221. Буцень, Волынской губ.

Порфиръ красноватаго цвѣта макроскопически совершенно сходный съ нижеописаннымъ № 901. Кварцъ дымчатаго цвѣта образуетъ крупныя, округленныя зерна до 5 и даже болѣе mm.

Послѣднія особенно рѣзко выступаютъ въ видѣ округленныхъ бугорковъ на свѣтло-красноватой поверхности валуна. Ортоклазъ образуетъ прямоугольные кристаллы, достигающіе величины 5—10 mm. Основная масса состоитъ изъ зернистаго аггрегата сильно пигментированнаго ортоклаза и прозрачнаго кварца, къ которымъ присоединяются выдѣленія рудныхъ минераловъ. Роговая обманка присутствуетъ лишь въ ничтожномъ количествѣ.

b) *Безъ порфировыхъ выдѣленій кварца.*

77. Владиміредъ, Волынской губ.

Порфиръ кирпично-краснаго цвѣта съ довольно плотной основной массой, составныя части которой неразличимы невооруженнымъ глазомъ. Невооруженнымъ глазомъ различимы лишь порфировыя выдѣленія ортоклаза незначительной величины и неправильно разбросанныя темно-зеленыя пятна.

Ортоклазъ, благодаря одинаковой окраскѣ (иногда нѣсколько болѣе свѣтлой) съ основной массой, не рѣзко выдѣляется лишь благодаря блестящимъ плоскостямъ спайности.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій обыкновенно мутный, въ отраженномъ свѣтѣ красноватаго или сѣраго цвѣта, благодаря содержанію въ измѣнчивомъ количествѣ пигмента. Выдѣленія ортоклаза обыкновенно достигаютъ величины 2—4 mm. Ортоклазъ часто съ прекрасно выраженными кристаллографическими очертаніями. На нѣкоторыхъ кристаллахъ ортоклаза наблюдались бухтообразныя углубленія, вслѣдствіе ресорбціи, въ эти углубленія входитъ основная масса. Нерѣдко встрѣчаются карлсбадскіе двойники. Порфировыхъ выдѣленій, кварца нѣтъ. Рѣже встрѣчается кислый плагіоклазъ, ряда олигоклаза.

Основная масса полнокристаллическая, мелкозернистая; она состоитъ изъ прозрачныхъ зеренъ кварца, зеренъ ортоклаза, сильно пигментированныхъ, и ничтожнаго количества роговой обманки. Особенностью кварцевыхъ зеренъ основной массы, помимо ихъ полнѣйшей прозрачности и отсутствія включеній, является удивительная равнозернистость: обычные размѣры ихъ 0,02—0,05 mm.

Кромѣ того недѣлимые кварца имѣютъ приблизительно равныя измѣренія по всѣмъ направленіямъ (см. фотогр. № 16). Зернышки ортоклаза того же размѣра, что и кварцевыя, въ проходящемъ свѣтѣ кажутся красновато-бурыми и мутными, а въ отраженномъ кирпично-красными, благодаря многочисленнымъ пылеобразнымъ выдѣленіямъ пигмента.

Въ нѣкоторыхъ зернышкахъ ортоклаза пигмента особенно много, въ проходящемъ свѣтѣ они кажутся почти непрозрачными.

Такимъ образомъ, благодаря присутствію пигмента только въ ортоклазѣ, основная масса подъ микроскопомъ не кажется однородно окрашенной въ красный цвѣтъ, а прорѣзывается массой безцвѣтныхъ изометричныхъ зеренъ кварца, причемъ оба минерала рѣзко отграничены другъ отъ друга.

Структура такимъ образомъ типично микрогранитовая. Темно зеленыя пятна, въ безпорядкѣ разбросанныя въ породѣ

и видимыя иногда уже невооруженнымъ глазомъ, оказываются состоящими изъ скопленія роговой обманки и небольшого количества желто-бурыхъ окисловъ желѣза. Количество цвѣтныхъ минераловъ въ породѣ весьма незначительно.

931. Буцень, Волынской губ.

Порфиръ кирпично-краснаго цвѣта съ мелкими порфировыми выдѣленіями ортоклаза и плотной основной массой. Благодаря одинаковой окраскѣ полевого шпата и основной массы, первый не рѣзко выдѣляется. Макроскопическихъ выдѣленій кварца нѣтъ.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ чрезвычайно сильно пигментированъ. нерѣдко съ ясно идіоморфными очертаніями (110,010). Встрѣчаются карлсбадскіе двойники. Основная масса подъ микроскопомъ полнокристаллическая, микрогранитовая, а мѣстами нѣсколько напоминаетъ микропегматитовую. Состоитъ она изъ сильно пигментированнаго ортоклаза и кварца. Минераллы, слагающіе основную массу, въ противоположность вышеописанному порфиру, съ которымъ онъ весьма сходенъ, не отличаются столь значительнымъ постоянствомъ величины: на ряду съ мелкими недѣлимыми въ 0,02—0,03 mm., правда, значительно рѣже, встрѣчаются участки, гдѣ величина кварцевыхъ зернышекъ достигаетъ величины 0,1—0,15 mm. Въ этихъ шлировыхъ участкахъ, равно какъ и въ болѣе мелкозернистыхъ, въ ничтожномъ количествѣ встрѣчаются мелкія выдѣленія роговой обманки, руднаго минерала и серецита.

932. Буцень, Волынской губ.

Не представляетъ сколько нибудь существеннаго отличія отъ описанныхъ выше порфировъ №№ 77 и 931.

911. Радваничи, Гродненской губ.

Порфиръ кирпично-краснаго цвѣта, порфировыя выдѣленія краснаго ортоклаза немногочислены, видны лишь, благодаря плоскостямъ спайности, наиболѣе крупныя достигаютъ величины 3—4 mm. Мѣстами въ породѣ наблюдаются желтоватые участки.

Въ общемъ сходенъ съ №№ 77 и 931, отличается нѣсколько меньшей степенью пигментаціи ортоклаза и плагіо-

клаза, которые благодаря этому кажутся подъ микроскопомъ болѣе прозрачными. Порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ.

Основная масса микрогранитовая съ весьма изометричными зернышками кварца и ортоклаза, причемъ величина зеренъ нѣсколько большая, чѣмъ въ № 77.

Изъ другихъ минераловъ въ ничтожномъ количествѣ встрѣчается роговая обманка. Изрѣдка въ микрогранитовой основной массѣ наблюдаются болѣе крупнозернистые участки шлироваго характера.

212. Буцень, Волынской губ.

Порфиръ съ красно-бурой основной массой. Основная масса весьма мелкозерниста, по развитію сильно уступаетъ порфировымъ выдѣленіямъ. Полевой шпатъ частью сѣраго, зеленовато-сѣраго, частью красно-бураго цвѣта образуетъ часто прямоугольнаго очертанія кристаллы, достигающіе величины 2—5—10 mm. Изъ другихъ минераловъ невооруженнымъ глазомъ видны выдѣленія темныхъ минераловъ, имѣющія иногда видъ идіоморфныхъ таблитчатыхъ кристалловъ до 1 mm. величиной. Порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ.

Полевой шпатъ обычно мутный, каолинизированный или серецитизированный, въ меньшемъ количествѣ присутствуетъ плагіоклазъ болѣе прозрачный съ ясно различимыми двойниковыми штрихами, иногда зонарный.

Темный минералъ принадлежитъ частью роговой обманкѣ, частью обычно сильно вывѣтрившемуся біотиту. Одиночные кристаллы роговой обманки достигаютъ иногда довольно значительной величины (до 1 mm.) и видимы тогда невооруженнымъ глазомъ. Изъ рудныхъ минераловъ встрѣчается въ значительномъ количествѣ титанистый желѣзнякъ то въ видѣ крупныхъ зеренъ, то мелкихъ, разсѣяныхъ въ основной массѣ.

Основная масса весьма мелкокристаллическая, красноватая въ отраженномъ свѣтѣ, состоитъ изъ сильно пигментированнаго ортоклаза и прозрачнаго кварца, къ этимъ минераламъ постоянно присоединяются зеленая роговая обманка, хлоритъ и рудный минералъ. Размѣры недѣлимыхъ ортоклаза и кварца основной массы 0,03—0,08 mm.

118. Пушкинская роща, Кіевъ.

Представляетъ собою породу сѣраго цвѣта съ мелкозернистой основной массой и мелкими не рѣзко очерченными выдѣленіями полевого шпата розоватаго цвѣта. Порфировыя выдѣленія кварца встрѣчаются лишь спорадически.

Кромѣ выдѣленій полевого шпата бросаются въ глаза черные мелкокристаллическіе участки, искрящіеся въ отраженномъ свѣтѣ то мелкіе въ 0,5—1 mm., то болѣе крупные въ 3—4 mm. Подъ микроскопомъ видно, что порфировыя выдѣленія принадлежатъ преимущественно ортоклазу. Ортоклазъ сравнительно свѣжій, но часто содержитъ значительное количество включеній и лишь сравнительно рѣдко имѣетъ кристаллографическія очертанія. Изъ включеній наиболѣе часто встрѣчается кварцъ, мелкія пластинки мусковита и неправильной формы опаковыя зерна. Основная масса полнокристаллическая, микрогранитовая. Состоитъ изъ мелкозернистаго аггрегата кварца и ортоклаза, средніе размѣры ихъ 0,02—0,04 mm.

Въ основной массѣ въ громадномъ количествѣ разбросаны мелкія опаковыя зерна и бурыя пластинки. При сильномъ увеличеніи видно, что бурыя пластинки обладаютъ сильно выраженнымъ плеохроизмомъ и большой силой двойного лучепреломленія и оказываются принадлежащими біотиту. Средняя величина пластинокъ біотита (длина) 0,02—0,1 mm.

Кромѣ пластинокъ біотита въ значительномъ количествѣ присутствуютъ обычно нѣсколько большія, безцвѣтныя пластинки мусковита и зерна рудныхъ минераловъ, преимущественно магнетита. Вышеупомянутые темные участки, видимые невооруженнымъ глазомъ, состоятъ изъ скопленія рудныхъ минераловъ и мелкихъ листочковъ біотита.

71. Пушкинская Роща. Кіевъ.

Порода эта встрѣченна въ видѣ весьма крупнаго валуна съ большими, но рѣдкими порфировыми выдѣленіями розоваго ортоклаза (1—2 cm.). Основная масса сравнительно мелкозернистая, чернаго цвѣта съ неразличимыми ближе составными частями; порфировыя выдѣленія кварца отсутствуютъ. Мѣстами въ породѣ видны скопленія блестящихъ листочковъ біотита.

Подъ микроскопомъ черная основная масса состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца. Недѣлимыя послѣдняго имѣютъ разнообразную форму и величину, въ среднемъ около 0,3—0,5 mm. Кварцъ водянопрозраченъ, весьма бѣденъ включеніями; часто обнаруживаетъ сильно выраженное волнистое угасаніе. Въ значительно меньшемъ количествѣ присутствуетъ кислый плагіоклазъ съ довольно тонкой двойниковой штриховкой и ортоклазъ. Полевые шпаты свѣжи и прозрачны. Размѣры ихъ приблизительно тѣ же, что и кварца, или нѣсколько меньше.

Всѣ эти минералы въ свою очередь какъ бы погружены въ значительно болѣе мелкозернистый аггрегатъ кварца, ортоклаза и большого количества мелкихъ листочковъ и чешуекъ біотита. Средніе размѣры послѣднихъ 0,05—0,15 mm. Эта «вторая» основная масса обычно не образуетъ большихъ сплошныхъ участковъ, а имѣетъ скорѣе видъ довольно широкихъ (а иногда и узкихъ) каемокъ, облекающихъ болѣе крупныя составныя части основной массы, (см. фотогр. № 29).

## Основная масса пегматитовая.

901. Радваничи, Гродненской губ.

Красно-бурый порфиръ съ многочисленными порфировыми выдѣленіями ортоклаза, достигающими величины 0,5—1 cm., и съ еще болѣе многочисленными выдѣленіями дымчато-сѣраго кварца. Послѣдній всегда округленной формы, размѣры его достигаютъ 3—6 mm. и на поверхности валуна выступаютъ въ видѣ округленныхъ бугорковъ (см.фот. № 4). Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія принадлежатъ почти исключительно ортоклазу. Послѣдній нерѣдко содержитъ мелкіе вростки кварца и роговой обманки. Въ порфировыхъ выдѣленіяхъ кварца часто встрѣчаются включенія основной массы.

Основная масса зернисто-пегматитовая состоитъ изъ мелкихъ недѣлимыхъ кварца и ортоклаза, къ которымъ всегда присоединяются въ небольшемъ количествѣ мелкія выдѣленія зеленой роговой обманки и рудныхъ минераловъ.

Изрѣдка наблюдается хлоритъ, апатитъ и серецитъ.

103. Владимірецъ, Волынской губ.

Представляетъ собою породу красновато-бураго цвѣта. Порфировыя выдѣленія кварца иногда имѣютъ правильную кристаллографическую форму и достигаютъ значительной величины, до 5 mm.; въ разрѣзахъ обычно имѣютъ округленную или рѣже гексаэдрическую форму. Окрашенъ кварцъ въ дымчатый цвѣтъ. Порфировыя выдѣленія ортоклаза, нѣсколько болѣе свѣтло окрашенныя, достигаютъ величины 3—6 mm. Изъ другихъ минераловъ невооруженнымъ глазомъ видны довольно значительныя скопленія темной роговой обманки. Основная масса среднезернистаго сложенія. Подъ микроскопомъ ортоклазъ мало прозраченъ и обыкновенно содержитъ въ большемъ количествѣ красновато-бурый пигментъ, что и обусловливаетъ красноватую окраску всей породы. Впрочемъ нѣкоторые изъ крупныхъ кристалловъ ортоклаза не содержатъ краснаго пигмента и въ отраженномъ свѣтѣ кажутся бѣлыми, благодаря сильно выраженному процессу каолинизаціи.

Въ ортоклазѣ довольно часто встрѣчаются вростки кварца. Кварцъ порфировыхъ выдѣленій содержитъ въ значительномъ количествѣ мелкія включенія преимущественно жидкостей и газовъ. Недѣлимые кварца нерѣдко бываютъ разбиты трещинами, обыкновенно окрашенными окислами желѣза въ желтый цвѣтъ. Иногда вокругъ порфировыхъ выдѣленій кварца наблюдается зеленая каемка роговой обманки, строго слѣдующая за контурами кварцеваго зерна (см. фотогр. № 21).

Основная масса состоитъ преимущественно изъ ортоклаза, проросшаго недѣлимыми кварца. Обычно это проростаніе имѣетъ характеръ пегматитоваго, причемъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вростки кварца являются настолько удлиненными, что нѣсколько напоминаютъ иглы.

Въ основную массу кромѣ ортоклаза и кварца, какъ существенная составная часть, входитъ магнетитъ и зеленая роговая обманка въ видѣ довольно крупныхъ выдѣленій, видимыхъ и невооруженнымъ глазомъ. Роговая обманка съ сильнымъ плеохроизмомъ (зеленовато-желтый, зеленый, синевато-зеленый). Роговая обманка часто въ значительномъ количествѣ содержитъ зернышки магнетита. Кромѣ того она

присутствуетъ иногда, какъ я уже упоминалъ выше, въ видѣ каемки или кольца вокругъ порфировыхъ выдѣленій кварца. Въ одномъ случаѣ особенно хорошо образованное кольцо роговой обманки достигало ширины 0,25 mm.

139. Владимірецъ, Волынской губ.

Порода съ буровато-красной основной массой и такого же цвѣта порфировыми выдѣленіями полевого шпата, выдѣляющимися изъ основной массы, лишь благодаря блестящимъ плоскостямъ спайности. Порфировыя выдѣленія ортоклаза достигаютъ въ среднемъ 3—6 mm. Довольно равномѣрно по всей массѣ разбросаны скопленія темныхъ минераловъ, достигающихъ величины 1—2 mm. Порфировыя выдѣленія кварца темно-сѣраго, почти чернаго цвѣта, имѣютъ сильно округленную форму, по величинѣ лишь немного уступаютъ ортоклазу. Ортоклазъ мутный, благодаря присутствію значительнаго количества пигмента и пылевидныхъ продуктовъ вывѣтриванія. Въ ортоклазѣ нерѣдки включенія кварца и роговой обманки. Кромѣ ортоклаза въ видѣ порфировыхъ выдѣленій присутствуетъ также и плагіоклазъ тоже пигментированный и мутный, но всегда съ ясно-различимыми двойниковыми штрихами. Довольно много включеній въ порфировыхъ выдѣленіяхъ кварца, причемъ иногда встрѣчаются включенія основной буро-красной массы; включенія послѣдней наблюдались не только съ краевъ, но и въ центральной части округленныхъ кварцевыхъ зеренъ.

Основная масса состоитъ изъ очень густо-пигментированнаго ортоклаза буровато-краснаго цвѣта, и поэтому почти непрозрачнаго, и многочисленныхъ вростковъ безцвѣтнаго кварца, которые мѣстами имѣютъ пегматитовый характеръ. Величина кварцевыхъ вростковъ 0,05—0,15 mm. Включеній въ нихъ въ противоположность порфировымъ выдѣляніямъ—мало. Къ перечисленнымъ минераламъ въ значительномъ количествѣ присоединяются рудные минералы отъ мельчайшихъ зеренъ до 0,5 mm. величиною. Другою постоянною составною частью является роговая обманка зеленоватаго цвѣта. Она часто образуетъ неправильной формы скопленія, иногда имѣющія видъ кольца (вокругъ пустоты въ шлифѣ, получившейся отъ выпавшаго

круглаго зерна кварца), иногда же присутствуетъ въ видѣ вростковъ въ переферическихъ частяхъ кварцевыхъ недѣлимыхъ. Спорадически встрѣчаются ярко-поляризующія зернышки циркона и хлоритъ.

220. Буцень, Волынской губ.

Порфиръ красноватаго цвѣта съ крупными сѣрыми, рѣже дымчато-сѣрыми выдѣленіями кварца; порфировыя выдѣленія послѣдняго рѣзко-округленной формы (2—5 mm.) отчетливо выступаютъ на фонѣ основной массы. Порфировыя выдѣленія красноватаго ортоклаза обычно не превышаютъ 1 cm. и имѣютъ удлиненно прямоугольную форму.

Кварцъ порфировыхъ выдѣленій водянопрозраченъ, съ небольшимъ количествомъ включеній, въ разрѣзахъ имѣетъ округленную форму. Нерѣдко края кварцевыхъ недѣлимыхъ являются зазубренными и въ видѣ неправильныхъ остроугольныхъ, зигзагообразныхъ выступовъ вдаются въ основную массу.

Ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій обычно мутный, благодаря присутствію продуктовъ вывѣтриванія и пигменту. Въ ортоклазѣ нерѣдко встрѣчаются включенія безцвѣтнаго кварца и выдѣленія рудныхъ минераловъ. Кромѣ ортоклаза встрѣчается въ небольшемъ количествѣ и плагіоклазъ, обычно болѣе прозрачный, чѣмъ ортоклазъ.

Основная масса состоитъ въ существенныхъ чертахъ изъ ортоклаза кварца, руднаго минерала и небольшого количества роговой обманки.

Весьма характерной для описываемаго порфира является форма, въ которой присутствуетъ кварцъ въ основной массѣ. Кварцъ имѣетъ видъ своеобразныхъ пегматитовыхъ вростковъ, неправильно зигзагообразной формы, которую мы уже видѣли по краямъ нѣкоторыхъ порфировыхъ выдѣленій кварца.

Величина зигзагообразныхъ вростковъ колеблется въ широкихъ предѣлахъ обычно 0,2—0,5 mm. При вращеніи шлифа, подобно обычнымъ пегматитовымъ вросткамъ, они гаснутъ одновременно участками.

Ортоклазъ основной массы также мутный, благодаря чему вышеупомянутое проростаніе кварца хорошо видно и въ обыкновенномъ свѣтѣ

Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются апатитъ и рудные минералы.

1016. Моровскъ, Черниговской губ.

Красно-бурая порода, у которой окраска порфировыхъ выдѣленій полевого шпата мало отличается отъ окраски основной массы. Порфировыя выдѣленія послѣдняго обычно не превышаютъ 5 mm.

Порфировыя выдѣленія свѣтло-дымчатаго кварца имѣютъ неправильную форму, достигая величины 1—3 mm. Мѣстами видны выдѣленія темно-зеленаго минерала.

Полевые шпаты подъ микроскопомъ довольно мутны, принадлежатъ частью ортоклазу, частью кислому плагіоклазу. Въ полевыхъ шпатахъ нерѣдко наблюдаются выдѣленія листочковъ хлорита. Порфировыя выдѣленія кварца иногда округленной формы, часто сильно корродированы.

Основная масса состоитъ изъ кварца и ортоклаза. Кварцъ часто имѣетъ форму очень мелкихъ, разбросанныхъ въ безпорядкѣ иголъ, между которыми лежатъ красно-бурыя недѣлимыя мутнаго полевого шпата.

Кромѣ игольчатыхъ индивидуумовъ кварца встрѣчаются изогнутые и зазубренные. Мѣстами наблюдаются участки, состоящіе изъ аггрегата кварцевыхъ недѣлимыхъ (иногда округленной формы), которые при вращеніи шлифа гаснутъ одновременно. Подобныя выдѣленія одинаково оріентированнаго кварца основной массы наблюдаются и вокругъ порфировыхъ выдѣленій кварца, въ видѣ одновременно гаснущихъ ореоловъ.

Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ присутствуютъ въ основной массѣ хлоритъ и рудные минералы.

201. Буцень, Ковел. у., Вол. губ.

Порфиръ съ весьма мелкозернистой основной массой, окрашенной въ красно-бурый цвѣтъ со слабымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ, и довольно многочисленными, на поверхности нѣсколько углубленными отъ вывѣтриванія, выдѣленіями желтоватаго полевого шпата. Среднія размѣры послѣдняго 3—5 mm.

Кромѣ полевого шпата невооруженнымъ глазомъ видны неправильно разбросанныя скопленія и таблички темнаго минерала (1—1,5 mm.). Порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ имѣетъ рѣзко выраженныя кристаллографическія очертанія. Степень сохранности измѣнчива, нерѣдко встрѣчаются кристаллы сильно каолинизированные и серецитизированные. Часто встрѣчаются кристаллы съ серецитизированнымъ ядромъ и наружной свѣжей оболочкой, имѣющіе поэтому зонарное строеніе. Кромѣ ортоклаза въ видѣ выдѣленій встрѣчается и плагіоклазъ.

Темный минералъ принадлежитъ зеленой роговой обманкѣ и хлориту. Роговая обманка нерѣдко имѣетъ видъ удлиненныхъ столбиковъ.

Основная масса въ отраженномъ свѣтѣ красноватаго цвѣта, состоитъ изъ сильно пигментированнаго ортоклаза и прозрачнаго кварца, къ которымъ въ томъ или иномъ количествѣ присоединяются выдѣленія зеленой роговой обманки и хлорита. Кромѣ того въ основной массѣ разсѣяны мелкія непрозрачныя зерна рудныхъ минераловъ. При перекрещенныхъ николяхъ основная масса имѣетъ зернисто-пегматитовую структуру. Размѣры недѣлимыхъ ортоклаза и кварца основной массы выражаются въ среднемъ 0,03—0,06 mm.

### B) **Основная масса скрытокристаллическая, плотная.**

*а) съ порфировыми выдѣленіями кварца.*

37. Жел. дор. выемка Ю. З. Ж. Д. близъ поста Волынскаго. Порода состоитъ изъ порфировыхъ выдѣленій и черной очень плотной (роговиковой) основной массы. Порфировыя выдѣленія принадлежатъ ортоклазу, плагіоклазу и кварцу. Наиболѣе крупныя выдѣленія принадлежатъ полевымъ шпатамъ. Они имѣютъ въ среднемъ величину около 3—5 mm., но нерѣдко достигаютъ и величины 1 cm. Окрашенъ ортоклазъ въ розоватый цвѣтъ, а плагіоклазъ въ свѣтло-зеленоватый. Ортоклазъ свѣжій съ ясно выраженными трещинами спайности и часто съ правильными кристаллографическими очертаніями. Изъ включеній нерѣдко встрѣчаются внѣдренія основной массы, а также желтовато-бурые пылеоб-

разные продукты вывѣтриванія, образующіе скопленія самой разнообразной формы. По трещинамъ наблюдаются желтоватыя полоски окисловъ желѣза. Иногда также наблюдаются мелкія зернышки цоизита и эпидота, особенно въ плагіоклазахъ, вывѣтрившихся и перешедшихъ въ аггрегатъ серецита. Изрѣдка встрѣчается красивый волокнистый полевой шпатъ.

Порфировыя выдѣленія плагіоклаза приблизительно того же размѣра, что и ортоклаза встрѣчаются нѣсколько рѣже послѣдняго; въ большинствѣ случаевъ совершенно свѣжія съ прекрасно выраженными полисентетическими двойниками. Принадлежитъ онъ къ ряду олигоклаза.

Наконецъ третій родъ порфировыхъ выдѣленій принадлежитъ кварцу. Кварцъ дымчатый, иногда совершенно черный, въ видѣ прекрасныхъ идіоморфныхъ кристалловъ, средніе размѣры его 2—3 mm. На кристаллахъ наблюдается призма и два ромбоэдра, причемъ такіе кристаллики нерѣдко удавалось выбивать изъ породы [1]). Кварцъ подъ микроскопомъ прозраченъ, съ небольшимъ количествомъ включеній, большинство изъ которыхъ принадлежитъ газовымъ порамъ съ толстыми контурами, жидкостямъ (иногда съ пузырькомъ) и включеніямъ основной массы. Многія недѣлимыя являются сильно корродированными — углы у кристалловъ нерѣдко закруглены и наблюдаются бухтообразныя углубленія, въ которыя вдается основная масса. По трещинамъ, нерѣдко разбивающимъ кварцъ, наблюдаются выдѣленія желтоватыхъ полосокъ окисловъ желѣза.

Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса сѣрая, точечно пигментированная. При перекрещенныхъ николяхъ скрытокристаллическаго строенія состоитъ изъ неясно различимаго аггрегата кварца и ортоклаза (средніе размѣры 0,005—0,01 mm). По всей основной массѣ являются разбросанными въ громадномъ количествѣ очень мелкія опаковыя зернышки и пластинки, послѣднія при сильныхъ увеличеніяхъ желтовато или зеленовато-бураго цвѣта съ сильнымъ плеохроизмомъ оказываются принадлежащими біотиту. Въ основной массѣ иногда встрѣ-

[1]) Такую степень идіоморфизма кварца мнѣ пришлось наблюдать еще на порфирѣ изъ Межигорья Кіевской губ.

чаются шлировыя выдѣленія, болѣе свѣтло окрашенныя и лучше окристаллизованныя.

Въ видѣ довольно крупныхъ скопленій, видимыхъ даже невооруженнымъ глазомъ, встрѣчается хлоритъ (0,4—1 mm). Хлоритъ темно-зеленаго цвѣта съ многочисленными вкрапленіями красной окиси желѣза. Эти скопленія въ шлифѣ имѣютъ большею частью видъ кружковъ и эллипсисовъ (см. фот. № 7), а изрѣдка и правильныя кристаллографическія очертанія. Ясно, что мы имѣемъ дѣло съ псевдоморфозами. Изрѣдка удавалось въ центрѣ такихъ хлоритовыхъ выдѣленій наблюдать остатки не вполнѣ разложившагося безцвѣтнаго авгита. Въ одномъ случаѣ этотъ не вполнѣ разложившійся минералъ имѣлъ форму шестиугольника. Вышеописанныя скопленія хлорита обыкновенно сопровождаются выдѣленіями магнетита и окислами желѣза. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются апатитъ, магнетитъ, эпидотъ и цирконъ. Эпидотъ иногда образуетъ тонкія жилки, состоящія изъ довольно хорошо образованныхъ кристалловъ.

125. Збранки, Волынской губ.

Порода буровато-краснаго цвѣта съ фіолетовымъ оттѣнкомъ. Изъ порфировыхъ выдѣленій въ большемъ количествѣ присутствуютъ мелкія порфировыя выдѣленія болѣе свѣтло окрашеннаго (мѣстами бѣловатаго) полевого шпата и многочисленныя сильно блестящія зерна дымчатаго кварца, обычно не превышающія 1 mm.

Порфировыя идіоморныя выдѣленія ортоклаза подъ микроскопомъ сильно мутны (каолинизированы). Изъ включеній въ небольшомъ количествѣ встрѣчаются иногда зеленыя выдѣленія роговой обманки. Изрѣдка наблюдаются порфировыя выдѣленія кислаго плагіоклаза. Размѣры полевыхъ шпатовъ обычно не превышаютъ 2 mm.

Кварцъ порфировыхъ выдѣленій идіоморфный съ небольшимъ количествомъ включеній, расположенныхъ часто параллельными рядами. Встрѣчается растрескавшійся кварцъ; въ одномъ такомъ кристаллѣ въ срединѣ наблюдалась звѣздообразная полость, наполненная основной массой, отъ которой расходились трещины по направленію къ переферіи.

Основная масса плотная, очень мелкокристаллическая, въ проходящемъ свѣтѣ сѣровато-бурая, въ отраженномъ красновато-коричневая, точечно-пигментированная. При среднихъ увеличеніяхъ обнаруживаетъ аггрегатную поляризацію. Окраска основной массы порфира зависитъ отъ многочисленныхъ красновато-коричневыхъ пылинокъ и зернышекъ, равномѣрно разсѣянныхъ по всей массѣ порфира. Послѣднія иногда бываютъ собраны также въ небольшія кучки или скопленія. При самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ видно, что основная масса состоитъ изъ неясно различимаго аггрегата весьма мелкихъ недѣлимыхъ кварца и полевого шпата. Размѣры ихъ обычно выражаются тысячными долями миллиметра.

Изъ другихъ минераловъ въ основной массѣ разбросаны въ значительномъ количествѣ удлиненные зеленоватые кристаллы съ сильнымъ плеохроизмомъ, принадлежащіе роговой обманкѣ. Кристаллы нерѣдко идіоморные имѣютъ часто видъ короткихъ столбиковъ. Плеохроизмъ отъ грязно-зеленоватаго до чернаго (полное поглощеніе). Многіе совершенно непрозрачны, вѣроятно представляютъ продукты полнаго разрушенія роговой обманки. Наиболѣе крупныя достигаютъ 0,1—0,3 mm.

70. Сырецъ, **Кіевъ**.

Порода очень плотная съ черной роговиковой основной массой, рѣдкими порфировыми выдѣленіями краснаго ортоклаза, достигающими величины 3—8 mm., и съ многочисленными сильно блестящими выдѣленіями дымчатаго кварца (0,5—1 mm.). Порфировыя выдѣленія кварца обыкновенно нѣсколько закругленной формы, правильныя кристаллографическія очертанія наблюдаются сравнительно рѣже. Подъ микроскопомъ кварцъ прозраченъ, содержитъ небольшое количество включеній, иногда располагающихся цѣпочками. Нерѣдко порфировыя выдѣленія кварца имѣютъ бухтообразныя углубленія, въ которыя вдается основная масса Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается, какъ такія бухтообразныя углубленія, выполненныя основной массой, расширяются и имѣютъ въ разрѣзѣ видъ булавы.

Основая масса подъ микроскопомъ пепельно-сѣрая, точечно-пигментированная. При перекрещенныхъ николяхъ чрез-

вычайно мелкокристаллическая съ неясно различимыми контурами ортоклаза и кварца. Изрѣдка встрѣчаются мелкіе участки шлироваго характера, состоящіе изъ ясно различимаго аггрегата вышеупомянутыхъ минераловъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ основной массы видны скелетно образованные участки различной величины (0,2—0,3 mm.) и формы, одновременно угасающіе, по причинѣ одинаковой оріентировки слагающихъ ихъ минераловъ. Въ этихъ участкахъ иногда различимы прозрачныя, плохо образованныя иглы и зазубренныя удлиненныя пластинки, принадлежащія кварцу; толщина такихъ образованій выражается тысячными долями миллиметра, а длина 0,02—0,05 mm. Подобные же скелетные участки нерѣдко окружаютъ порфировыя выдѣленія кварца и при вращеніи шлифа просвѣтляются и угасаютъ одновременно съ кварцевыми зернами. Въ основной массѣ довольно равномѣрно разсѣяны многочисленныя черныя зернышки магнетита. Они обыкновенно мелкія 0,02—0,03 mm., рѣже болѣе крупныя maximum 0,6 mm. Присутствіемъ рудныхъ минераловъ и обусловливается темная окраска породы.

При сильномъ увеличеніи замѣтны присутствующія мѣстами въ значительномъ количествѣ очень мелкія, ярко-поляризующія чешуйки серецита. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются спорадически ярко-поляризующія зерна, а иногда кристаллы циркона.

123. Кіевъ.

Представляетъ собою темно-сѣрую, почти черную, породу съ весьма плотной основной массой. Невооруженнымъ глазомъ видны многочисленныя порфировыя выдѣленія кварца дымчатаго цвѣта и рѣдкія выдѣленія свѣтло-окрашеннаго полевого шпата.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ мутный, сильно разрушенный. Порфировыя выдѣленія кварца въ большинствѣ случаевъ имѣютъ прекрасно выраженныя кристаллографическія очертанія. Размѣры его въ среднемъ 1—2 mm. Кварцъ водянопрозраченъ съ небольшимъ количествомъ включеній, послѣднія принадлежатъ преимущественно очень мелкимъ чернымъ зернышкамъ рудныхъ минераловъ и часто располагаются въ видѣ

прямыхъ или извилистыхъ полосокъ; въ небольшемъ количествѣ наблюдаются также очень тонкія и длинныя безцвѣтныя иголочки, а по трещинамъ красно-бурые окислы желѣза. Очень часто встрѣчается корродированный кварцъ, нерѣдко съ глубокими бухтообразными углубленіями, выполненными основной массой.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ очень свѣтло-сѣрая, точечно-пигментированная громаднымъ количествомъ зернышекъ магнетита. Средняя величина ихъ выражается сотыми и тысячными долями миллиметра. Кромѣ вышеупомянутыхъ мелкихъ зеренъ магнетита встрѣчаются и значительно болѣе крупныя, достигающія величины 1 mm., окруженныя часто по краямъ красно-бурыми выдѣленіями; болѣе мелкія нерѣдко оказываются совершенно превращенными въ мелкозернистый красно-бурый аггрегатъ. Подобнаго же превращенія среди мелкихъ, пигментирующихъ основную массу зеренъ не наблюдается. Совершенно однородная въ обыкновенномъ свѣтѣ основная масса въ поляризованномъ обнаруживаетъ криптокристаллическое строеніе и распадается на цѣлую массу довольно мелкихъ участковъ, одновременно угасающихъ. Участки эти то округленной, то неправильно развѣтвленной формы. Степень окристаллизованности меньшая, чѣмъ въ № 70, съ которой обнаруживаетъ значительное сходство. Подобные же участки основной массы часто окружаютъ порфировыя выдѣленія кварца въ видѣ коронъ или ореоловъ (см. фот. № 20), причемъ угасаютъ одновременно съ кварцемъ. Описываемыя пятна и ореолы отличаются отъ таковыхъ порфира № 70 во-первыхъ менѣе ясно выраженнымъ скелетнымъ характеромъ, благодаря отсутствію ясно различимыхъ удлиненныхъ, частью игольчатыхъ недѣлимыхъ кварца, и во-вторыхъ количествомъ, въ описываемомъ порфирѣ ихъ значительно больше. При сильныхъ увеличеніяхъ основная масса оказывается также мало распознаваемой, какъ и при слабыхъ. Состоитъ она, повидимому, изъ плотно сросшихся мелкихъ недѣлимыхъ полевого шпата и кварца.

Среди основной массы иногда встрѣчаются болѣе свѣтлые участки, обнаруживающіе въ поляризованномъ свѣтѣ чрез-

вычайно мелкокристаллическое сложеніе. Участки эти имѣютъ обыкновенно удлиненную форму, а иногда и кристаллографическія очертанія; представляютъ собою продукты полнаго разложенія (серецитъ) порфировыхъ выдѣленій ортоклаза.

Изъ другихъ минераловъ довольно часто встрѣчается эпидотъ въ особенности въ вышеописанныхъ продуктахъ разложенія ортоклаза. Эпидотъ имѣетъ видъ рѣзко очерченныхъ, ярко-поляризующихъ зеренъ, нерѣдко собранныхъ въ болѣе или менѣе значительныя группы.

141. Китаево. Кіевской губ.

Весьма свѣжій порфиръ съ плотной роговиковой основной массой шеколаднаго цвѣта, съ многочисленными выдѣленіями идіоморфнаго кварца, дымчатаго цвѣта. Средніе размѣры кварца 1—3 mm.

На изломѣ иногда удается наблюдать кристаллики, состоящіе изъ комбинаціи призмы съ двумя ромбоэдрами. Порфировыя выдѣленія полевого шпата достигаютъ величины 2—**5** mm. Они безцвѣтны съ рѣзко выраженными плоскостями спайности, благодаря которой и выдѣляются на фонѣ основной массы. Ближе къ поверхности валуна встрѣчаются и красноватыя. На многихъ кристаллахъ замѣтна двойниковая штриховка. При разбиваніи бьется на весьма остроугольныя куски.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ водянопрозраченъ съ незначительнымъ количествомъ мелкихъ включеній; кислый плагіоклазъ совершенно свѣжій присутствуетъ въ большемъ количествѣ. Двойниковая штриховка рѣзко выраженна. Въ одномъ случаѣ наблюдались выдѣленія хлорита и изрѣдка серецита. Кварцъ водянопрозраченъ, часто (въ шлифѣ) округленной формы съ незначительнымъ количествомъ включеній.

Чрезвычайно характернымъ для описываемаго порфира является присутствіе замкнутыхъ контуровъ зеленаго хлорита, окружающихъ въ видѣ каймы рудный минералъ. Иногда между послѣднимъ и хлоритомъ присутствуетъ бѣловатое въ отраженномъ свѣтѣ вещество, имѣющее тонко-чешуйчатое строеніе; въ другихъ случаяхъ руднаго минерала уже нѣтъ, а находится лишь вышеупомянутое бѣловатое вещество. Внутри

замкнутыхъ контуровъ хлорита встрѣчаются кварцъ, хлоритъ, апатитъ и цирконъ, послѣдніе два въ видѣ прекрасно образованныхъ кристалловъ, а въ одномъ случаѣ наблюдались еще гематитъ и пиритъ. Основная масса скрытокристаллическая свѣтло-шеколаднаго цвѣта, малопрозрачная. При самомъ сильномъ увеличеніи видно присутствіе въ ней громаднаго количества темныхъ точекъ и очень мелкихъ выдѣленій зеленоватой роговой обманки.

53. Китаево, Кіевской губ.

Порода съ темной весьма плотной основной массой съ порфировыми выдѣленіями розоватаго ортоклаза, достигающими величинъ **1** cm., и значительно болѣе мелкими порфировыми выдѣленіями сильно блестящаго дымчатаго кварца (0,5—**1** mm.).

Подъ микроскопомъ ортоклазъ содержитъ довольно значительное количество выдѣленій серецита. Эти выдѣленія распредѣлены довольно неравномѣрно, причемъ остаются участки совершенно свѣжіе и прозрачные. Въ ортоклазѣ нерѣдко встрѣчаются также выдѣленія ярко-поляризующаго эпидота то въ видѣ зеренъ и кристалловъ, то въ видѣ иголъ, обычно собранныхъ въ радіально-лучистые пучки. Въ видѣ вростковъ встрѣчается также кварцъ и въ небольшомъ количествѣ магнетитъ. Кварцъ порфировыхъ выдѣленій водянопрозраченъ, размѣрами значительно уступаетъ ортоклазу, часто идіоморфный (шестиугольные разрѣзы) или округленно неправильной формы. Включеній мало, они нерѣдко принадлежатъ какому то черному минералу, присутствующему въ видѣ очень мелкихъ палочекъ, напоминающихъ нѣсколько сагенитъ. Иногда встрѣчается растрескавшійся кварцъ. Основная масса свѣтло-сѣрая, точечно-пигментированная рудными минералами съ разбросанными по ней довольно крупными сѣровато-бурыми зернами. Въ поляризованномъ свѣтѣ основная масса скрытокристаллическая состоитъ главнымъ образомъ изъ ортоклаза и кварца. Недѣлимыя кварца имѣютъ иглоподобную форму, нерѣдко съ зазубринами и выступами, въ другихъ случаяхъ присутствуютъ въ видѣ сильно развѣтвленныхъ пластинокъ. Толщина этихъ игло-

подобныхъ недѣлимыхъ измѣряется тысячными, рѣдко сотыми долями mm., а длина можетъ достигать 0,4 mm.

Вышеописанныя иглоподобныя недѣлимыя кварца часто бываютъ собраны въ округлыя группы явственно скелетной формы, достигающія въ поперечникѣ 1 mm. (см. фотогр. № 19). Группы эти одновременно угасаютъ независимо отъ положенія кварцевыхъ недѣлимыхъ. Кромѣ округленныхъ группъ, встрѣчаются и совершенно неправильныя. Часто такія же скелетныя образованія окружаютъ въ видѣ ореоловъ порфировыя выдѣленія кварца и въ силу одинаковой оріентировки гаснутъ одновременно. Толщина такихъ ореоловъ достигаетъ 0,4 mm. Ортоклазъ основной массы мутенъ, зажатъ между недѣлимыми кварца и плохо различимъ подъ микроскопомъ. Въ основной массѣ въ громадномъ количествѣ разсѣяны черные зернышки и кристаллы магнетита. Размѣры ихъ 0,02—0,05 mm.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчается въ большемъ количествѣ эпидотъ и спорадически цирконъ.

Описанный порфиръ обнаруживаетъ значительное сходство съ порфирами №№ 70 и 123, отличаясь отъ нихъ болѣе рѣзко выраженнымъ скелетнымъ характеромъ основной массы (крупные пятна и ореолы съ ясно различимымъ кварцемъ) и присутствіемъ значительнаго количества зеренъ эпидота.

223. Буцень, Волынской губ.

Представляетъ собою породу съ черной роговиковой основной массой и многочисленными розоватыми выдѣленіями ортоклаза, достигающими величины 3—6 mm.; въ большемъ количествѣ присутствуютъ также порфировыя выдѣленія дымчатаго кварца.

Подъ микроскопомъ полевой шпатъ—преимущественно ортоклазъ, обычно нѣсколько мутный. Кварцъ прозрачный, нерѣдко идіоморфный съ небольшимъ количествомъ включеній. Часто сильно корродированъ; нерѣдко наблюдаются включенія, расположенныя цѣпочками, а также трещины, разбивающія недѣлимыя кварца по всевозможнымъ направленіямъ.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются въ небольшемъ количествѣ яркополяризующія зерна и кристаллы эпидота и

циркона, а изъ вторичныхъ минераловъ въ полевомъ шпатѣ еще чешуйки серецита.

Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса почти безцвѣтная или свѣтло-сѣрая, усѣянная громаднымъ количествомъ мелкихъ зернышекъ и кристалловъ рудныхъ минераловъ. Мѣстами наблюдаются также мелкіе зеленоватые листочки хлорита.

При перекрещенныхъ николяхъ основная масса распадается на рядъ мелкихъ неправильной формы участковъ, то просвѣтляющихся, то угасающихъ при вращеніи препарата. Такіе же участки основной массы часто окружаютъ въ видѣ каймы и порфировыя выдѣленія кварца на подобіе ореоловъ, угасающихъ одновременно съ кварцемъ.

350. Моровскъ, Черниговской губ.

Въ свѣжемъ изломѣ основная масса порфира темно-сѣрая, довольно плотная. Порфировыя выдѣленія полевого шпата достигаютъ величины 2—6 mm. На фонѣ основной массы они замѣтны лишь по блестящимъ плоскостямъ спайности. Окрашены они въ сѣрый или зеленовато-сѣрый цвѣтъ. Порфировыхъ выдѣленій кварца много. Большинство имѣетъ округленную форму и обладаетъ сильнымъ блескомъ. Кварцъ дымчатый. Средніе размѣры около 1—3 mm. Изъ другихъ минераловъ невооруженнымъ глазомъ видны многочисленныя золотисто-желтыя зернышки сѣрнаго колчедана, достигающія величины 0,2—0,5 mm., а изрѣдка и больше.

Подъ микроскопомъ, кромѣ неправильныхъ и округленныхъ зеренъ кварца, встрѣчаются также слабо идіоморфныя. Кварцъ прозраченъ съ небольшимъ количествомъ очень мелкихъ включеній, обыкновенно собранныхъ въ цѣпочки и полосы, прорѣзывающія недѣлимыя кварца по различнымъ направленіямъ.

Оновная масса скрытокристаллическая, аггрегатно-поляризующая. Лишь мѣстами встрѣчаются участки болѣе хорошо окристаллизованные, состоящіе изъ ясно различимаго аггрегата очень мелкихъ зернышекъ кварца и еще меньшихъ полевого шпата.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ прозрачная съ громаднымъ количествомъ мелкихъ зернышекъ рудныхъ мине-

раловъ (преимущественно магнетита). Послѣднія разсѣяны не равномѣрно, а собраны въ скопленія самой разнообразной формы, часто имѣющія форму потоковъ и нитей, изгибающихся вокругъ порфировыхъ выдѣленій кварца и сообщающихъ основной массѣ флюидальный характеръ. Нерѣдко такіе потоки окружаютъ со всѣхъ сторонъ кварцевыя зерна.

Въ прозрачныхъ участкахъ основной массы рудные минералы присутствуютъ лишь въ ничтожномъ количествѣ. При сильныхъ увеличеніяхъ въ основной массѣ наблюдается много весьма мелкихъ яркополяризующихъ листочковъ и чешуекъ серецита.

207. Буцень, Ковельскаго у., Волын. губ.

Кварцевый порфиръ съ очень плотной роговиковой массой шеколаднаго цвѣта съ красновато-коричневымъ оттѣнкомъ и весьма многочисленными выдѣленіями красноватаго и бѣловатаго полевого шпата и кварца. Описываемый порфиръ по внѣшнему виду нѣсколько напоминаетъ №№ 214 и 219, но отличается отъ нихъ значительно меньшимъ развитіемъ основной массы на счетъ порфировыхъ выдѣленій и присутствіемъ большого количества выдѣленій дымчатаго кварца.

Кристаллы полевого шпата коротко-прямоугольной формы достигаютъ въ среднемъ величины 1—3 mm. Въ небольшемъ количествѣ присутствуютъ также выдѣленія темнаго минерала. Порфировыя выдѣленія полевого шпата принадлежатъ частью ортоклазу, частью плагіоклазу, тѣ и другія обыкновенно нѣсколько мутныя. Содержатъ часто красно-бурый пигментъ, особенно часто на краяхъ кристалловъ, и серецитъ. Кварцъ часто съ правильными кристаллографическими очертаніями или въ видѣ округленныхъ зеренъ. Прозраченъ, съ мелкими включеніями, обыкновенно расположенными въ видѣ полосокъ. Нерѣдко встрѣчаются включенія основной массы. Въ небольшемъ количествѣ, въ видѣ удлиненныхъ кристалловъ присутствуетъ роговая обманка, часто превращенная въ хлоритъ. Спорадически встрѣчается апатитъ.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ пепельно-сѣрая съ красновато-коричневымъ оттѣнкомъ, съ многочисленными

болѣе темными разбросанными въ безпорядкѣ кучками; послѣднія въ отраженномъ свѣтѣ бѣлыя.

При перекрещенныхъ николяхъ основная масса скрытокристаллическая даетъ едва уловимую аггрегатную поляризацію.

b) *безъ порфировыхъ выдѣленій кварца* [1]).

224. Буцень, Волынской губ.

Порода съ темной чрезвычайно плотной фельзофировой основной массой шеколаднаго цвѣта и весьма многочисленными порфировыми выдѣленіями полевого шпата. Очертанія обычно прямоугольныя, размѣры въ среднемъ 1—4 mm. Окраска полевого шпата различная чаще бѣловатая, желтоватая. Порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ. Въ основной массѣ шеколаднаго цвѣта иногда наблюдаются краснобурыя прожилки. Подъ микроскопомъ полевой шпатъ мутный (серецитизированный); это преимущественно ортоклазъ, рѣже кислый плагіоклазъ. Въ ничтожномъ количествѣ встрѣчается кварцъ въ видѣ мелкихъ выдѣленій и біотитъ иногда въ видѣ вростковъ въ полевомъ шпатѣ. Въ нѣсколько большемъ количествѣ присутствуетъ свѣтло-зеленая роговая обманка, часто превращенная въ хлоритъ. Плеохроизмъ роговой обманки отъ голубовато-зеленаго до очень свѣтло-желтаго, почти безцвѣтнаго. Вмѣстѣ съ послѣдней встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ также зернышки рудныхъ минераловъ. Нѣкоторыя выдѣленія роговой обманки, благодаря начавшемуся разложенію, являются обезцвѣченными. Выдѣленія роговой обманки удлиненной формы нерѣдко слагаются изъ ряда волоконъ, идущихъ параллельно длинѣ. Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса буроватая, довольно прозрачная, усѣяна мелкими зернышками (рудные минералы) и пылинками; мѣстами около порфировыхъ выдѣленій полевого шпата обнаруживаетъ флюидальную структуру. При перекрещенныхъ николяхъ имѣетъ скрытокристаллическое строеніе, распадаясь на рядъ очень мелкихъ (0,03—0,06 mm.)

[1]) Или съ очень рѣдкими.

неправильной формы участковъ, попеременно гаснущихъ при вращенiи шлифа. Основная масса обнаруживаетъ большое сходство съ № 214. Изъ вторичныхъ минераловъ встрѣчаются эпидотъ и серецитъ.

219. Буцень, Волынской губ.

Порфиръ съ весьма плотной роговиковой основной массой и весьма многочисленными мелкими (1—4 mm) порфировыми выдѣленiями красноватаго полевого шпата. Основная масса шеколаднаго цвѣта со слабымъ красноватымъ оттѣнкомъ. Порфировыя выдѣленiя кварца наблюдаются въ ничтожномъ количествѣ; они мелки и различимы съ трудомъ. Подъ микроскопомъ основная масса скрытокристаллическая, аггрегатнополяризующая съ многочисленными прожилками, выполненными довольно крупными (0,1—0,5 mm.) зернышками кварца. Изрѣдка встрѣчаются и одиночныя выдѣленiя кварца, достигающiя величины 1 mm. Полевые шпаты—ортоклазъ, плагiоклазъ и микроклинъ обычно мутные съ многочисленными сѣроватобурыми хлопьями, въ отраженномъ свѣтѣ бѣлыми (каолиновая муть). Подъ микроскопомъ видна въ основной массѣ прекрасно выраженная флюидальная структура (см. фот. № 12). Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса темно-сѣрая, въ отраженномъ красновато-бурая. Изъ другихъ минераловъ присутствуютъ рудные, то въ видѣ крупныхъ недѣлимыхъ, то въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ въ основной массѣ, и спорадически эпидотъ и цирконъ.

921. Буцень, Волынской губ.

Порфировая порода шеколаднаго цвѣта, очень плотнаго сложенiя съ довольно многочисленными мелкими (0,5—2 mm.) выдѣленiями бѣловатаго полевого шпата. Порфировыхъ выдѣленiй кварца нѣтъ.

При разбиванiи бьется на остроугольные куски.

Полевые шпаты подъ микроскопомъ имѣютъ обычно видъ прямоугольниковъ, нѣсколько вытянутыхъ. Принадлежатъ они ортоклазу (изрѣдка микроклину) или плагiоклазу, нерѣдко являются превращенными въ серецитъ, проникающiй въ формѣ неправильныхъ жилокъ въ вещество полевого шпата, оставляя совершенно свѣжiе участки, благодаря чему порфировыя вы-

дѣленія полевыхъ шпатовъ нерѣдко имѣютъ пятнистый видъ.

Значительно рѣже встрѣчаются въ полевыхъ шпатахъ еще мелкія выдѣленія эпидота.

Выдѣленія роговой обманки присутствуютъ въ незначительномъ количествѣ въ видѣ удлиненно призматическихъ кристалловъ. Послѣдніе нерѣдко сопровождаются бурыми продуктами вывѣтриванія и выдѣленіями рудныхъ минералловъ.

Основная масса очень свѣтло-бурая, при перекрещенныхъ николяхъ состоитъ изъ мелко-пятнистаго аггрегата, то просвѣтляющагося, то затемняющагося при вращеніи столика микроскопа, и небольшого количества очень мелкихъ зернышекъ руднаго минерала. Нѣкоторыя зерна изъ числа болѣе крупныхъ иногда бываютъ окружены тонкой каймой яркополяризующаго титанита. Мѣстами видна довольно хорошо выраженная флюидальная структура. Во многихъ мѣстахъ шлифъ прорѣзывается иногда довольно широкими прожилками (0,3—0,4 mm.), выполненными аггрегатомъ кварцевыхъ недѣлимыхъ. Наряду съ кварцемъ въ нихъ нерѣдко наблюдается и серецитъ. Прожилки эти идутъ обычно параллельно другъ другу.

Описываемый порфиръ обнаруживаетъ большое сходство съ №№ 928 и 927.

214. Буцень, Ковельскаго уѣзда, Волын. губ.

Порфировая порода съ очень плотной роговой основной массой чернаго цвѣта съ раковистымъ изломомъ. Съ поверхности валунъ темно-сѣраго цвѣта съ прекрасно выраженной флюидальной структурой, ясно различимой невооруженнымъ глазомъ. Нѣкоторыя полоски окрашены въ красноватый цвѣтъ и потому рѣзко выдѣляются на темномъ фонѣ.

Въ темной основной массѣ въ большемъ количествѣ разбросаны бѣлыя, красноватыя или зеленоватыя выдѣленія полевого шпата. Макроскопическихъ выдѣленій кварца нѣтъ; средніе размѣры 2—3 mm. Подъ микроскопомъ ортоклазъ нѣсколько мутенъ, нерѣдко содержитъ неравномѣрно распредѣленный пигментъ и поэтому то красновато-бурый, то совершенно безцвѣтный. Основная масса изрѣдка прорѣзывается одиночными прожилками, выполненными мелкими зернышками кварца. Кромѣ ортоклаза, изрѣдка встрѣчается плагіоклазъ и микроклинъ. Изъ

другихъ минераловъ встрѣчаются въ незначительномъ количествѣ свѣтло-зеленая сильно вывѣтрившаяся роговая обманка, мусковитъ, эпидотъ и магнетитъ. Послѣдній почти исключительно въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ, равномѣрно разсѣянныхъ въ основной массѣ. При перекрещенныхъ николяхъ основная масса скрытокристаллическая съ ближе неразличимыми составными частями. Состоитъ она изъ громаднаго количества мелкихъ участковъ, то просвѣтляющихся, то затемняющихся при вращеніи шлифа. Характеръ основной массы очень сходенъ съ № 927.

208. Буцень, Волынской губ.

Порода съ чрезвычайно плотной фельзофировой основной массой шеколаднаго цвѣта съ буроватымъ оттѣнкомъ и многочисленными мелкими нѣсколько болѣе свѣтло окрашенными порфировыми выдѣленіями полевого шпата. Изломъ раковистый; макроскопическихъ выдѣленій кварца не наблюдается. Средніе размѣры порфировыхъ выдѣленій полевого шпата 2—3 mm. Подъ микроскопомъ оказывается принадлежащимъ ортоклазу и рѣже плагіоклазу. Полевой шпатъ обычно нѣсколько мутный. Изъ выдѣленій нерѣдко встрѣчаются рудные минералы, серецитъ, каолинъ и значительно рѣже эпидотъ. Выдѣленія кварца въ ничтожномъ количествѣ, мелки и неправильной формы, имѣютъ видъ прожилокъ, различимы лишь подъ микроскопомъ. Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ встрѣчаются рудные минералы, какъ въ видѣ крупныхъ недѣлимыхъ, такъ и въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ, разсѣянныхъ въ основной массѣ. Роговая обманка, совершенно вывѣтрившаяся, присутствуетъ въ ничтожномъ количествѣ, постоянно сопровождается выдѣленіями рудныхъ минераловъ. Спорадически встрѣчаются также безцвѣтные ярко поляризующіе кристаллики циркона. Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ свѣтло-желтовато-бурая съ многочисленными болѣе темно-желтыми полосами, придающими основной массѣ флюидальную структуру; послѣдняя болѣе ясно выражена вокругъ порфировыхъ выдѣленій полевого шпата. Основная масса усѣяна большимъ количествомъ очень мелкихъ зернышекъ рудныхъ минераловъ.

При перекрещенныхъ николяхъ основная масса скрыто-кристаллическая имѣетъ мелко-пятнистый характеръ и состоитъ изъ не ясно различимаго аггрегата кварца и полевого шпата.

Обнаруживаетъ большое сходство съ порфиромъ № 921.

927. Окрестн. Брестъ Литовска.

Плотная порода шеколаднаго цвѣта со слабымъ буровато-краснымъ оттѣнкомъ. Флюидальная структура отчетливо видна на поверхности валуна причемъ часть полосокъ краснаго цвѣта. Среди порфировыхъ выдѣленій ортоклаза нерѣдко встрѣчаются карлсбадскіе двойники. Изъ темныхъ минераловъ въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ удлиненные кристаллы роговой обманки. Очень свѣтло-буроватая основная масса при ╳NN имѣетъ мелко-пятнистый видъ. Въ кварцевыхъ прожилкахъ, прорѣзывающихъ основную массу, иногда наблюдаются ясно идіоморфные кристаллики полевого шпата.

917. Мало Рыто, Гродненской губ.

Порфировая порода съ плотной роговиковой (фельзофировой) основной массой шеколаднаго цвѣта и многочисленными бѣловатыми выдѣленіями полевого шпата въ 1—2 mm. величиной. Мѣстами видны очень мелкія, едва замѣтныя невооруженнымъ глазомъ выдѣленія кварца. Выдѣленія полевыхъ шпатовъ при ╳NN часто имѣютъ пятнистый видъ, и часто наблюдается превращеніе полевыхъ шпатовъ въ серецитъ. Отличіе отъ № 927 заключается въ присутствіи незначительнаго количества порфировыхъ выдѣленій кварца.

Выдѣленія кварца мелкія, неправильно закругленной формы, часто сильно корродированныя.

Плагіоклаза значительно больше, чѣмъ въ шлифѣ № 928.

Изъ другихъ минераловъ въ весьма незначительномъ количествѣ присутствуетъ роговая обманка, также въ формѣ удлиненныхъ недѣлимыхъ. Руднаго минерала мало, распредѣленъ неравномѣрно; то скопляется въ довольно значительныя образованія неправильной формы, то образуетъ правильные контуры по переферіи вывѣтривающихся минераловъ.

Основная масса пепельно-сѣрая со слабымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, нѣсколько мутная. Флюидальная структура обычно видна лишь около порфировыхъ выдѣленій.

При перекрещенныхъ николяхъ обнаруживаетъ аггрегатную поляризацію.

Прожилки, выполненныя кварцемъ, встрѣчаются рѣдко и обыкновенно очень тонки.

91. Долгая Воля, Волынской губ.

Порода съ чрезвычайно плотной красновато-фіолетовой (на поверхности валуна коричнево-бурой) основной массой и небольшими (0,5—2 mm.) порфировыми выдѣленіями полевого шпата, не ясно вырисовывающимися на фонѣ основной массы. Порфировыя выдѣленія кварца отсутствуютъ, но нерѣдко наблюдаются тонкія прожилки, выполненныя кварцемъ; идутъ послѣднія параллельно другъ другу.

Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія оказываются принадлежащими главнымъ образомъ ортоклазу. Ортоклазъ мутный отчасти благодаря присутствію пылевидныхъ продуктовъ распада, отчасти же благодаря содержанію пигмента красновато-коричневаго цвѣта. Нерѣдко встрѣчаются порфировые кристаллы ортоклаза, состоящіе изъ ряда отдѣльныхъ кусочковъ, разъедененные весьма мелко-чешуйчатой массой серецита; по своей окраскѣ очень свѣтло-желтоватой она нѣсколько напоминаетъ основную массу порфира. Общіе контуры кристалла ясно видны и изолированные участки его оріентированны одинаково; это не оставляетъ сомнѣнія, что мы имѣемъ дѣло съ однимъ порфировымъ кристалломъ своеобразно разложившимся. Нѣкоторые кристаллы ортоклаза при перекрещенныхъ николяхъ имѣютъ пятнистый видъ.

По краямъ кристаллы ортоклаза нерѣдко бываютъ окружены красновато-коричневой каймой (въ отраженномъ свѣтѣ). Въ видѣ порфировыхъ выдѣленій изрѣдка встрѣчается плагіоклазъ.

Основная масса чрезвычайно мелко кристаллическая и при среднихъ увеличеніяхъ обнаруживаетъ лишь аггрегатную поляризацію. Въ проходящемъ свѣтѣ окрашена въ свѣтло-желтоватый и желтовато-бурый цвѣтъ, причемъ окраска не однородна: постоянно встрѣчаются обычно неправильной формы участки, окрашенные въ вышеупомянутые цвѣта то болѣе свѣтлыхъ, то болѣе темныхъ оттѣнковъ. Въ основной массѣ

разбросаны очень мелкія зернышки рудныхъ минераловъ. Въ поляризованномъ свѣтѣ чрезвычайно мелкокристаллическая, аггрегатно-поляризующая основная масса распадается на рядъ довольно крупныхъ участковъ, угасающихъ одновременно, вслѣдствіе одинаковой оріентировки входящихъ въ нихъ минераловъ. Благодаря этому при перекрещенныхъ николяхъ видѣнъ цѣлый рядъ рѣзко обособленныхъ свѣтлыхъ и темныхъ пятенъ разнообразной величины и формы. Довольно часто встрѣчаются участки округленной формы. Средніе размѣры болѣе мелкихъ выражаются десятыми долями mm., а болѣе крупныхъ достигаютъ величины 1—1¹/² mm. По характеру пятенъ со слабо выраженнымъ скелетнымъ характеромъ ближе всего сходенъ съ порфиромъ № 123, но рѣзко отличается отсутствіемъ порфировыхъ выдѣленій кварца и полосчатостью благодаря кварцевымъ прожилкамъ.

Изучая основную массу при сильныхъ увеличеніяхъ, можно съ трудомъ замѣтить, что послѣдняя состоитъ изъ весьма неясно различимыхъ недѣлимыхъ полевого шпата и кварца. Послѣдній въ шлифѣ имѣетъ видъ очень мелкихъ развѣтвленныхъ и зазубренныхъ пластинокъ, изрѣдка лишь удлиненныхъ въ одномъ направленіи; зажатыя между ними нѣсколько мутныя зерна принадлежатъ, по всей вѣроятности, ортоклазу.

93. Брекчія кварцеваго порфира. Долгая Воля, Волынской губ.

Весьма плотная роговиковая порода темнаго цвѣта, мѣстами съ раковистымъ и занозистымъ изломомъ. Въ породѣ замѣтны обломки такого же цвѣта, достигающіе величины 2 cm. съ остроугольными, рѣже округленными контурами, придающими породѣ брекчіевидный характеръ. Невооруженнымъ глазомъ составныя части почти неразличимы.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ прозрачной очень плотной основной массы съ разбросанными въ ней болѣе темноокрашенными, желтовато-бурыми участками (см. фот. № 28) самой разнообразной величины и формы (обыкновенно 0,5—3 mm.). Въ основной массѣ въ небольшемъ количествѣ раз-

сѣяны мелкія порфировыя выдѣленія ортоклаза, кварца, а также многочисленные зерна и кристаллы магнетита.

Ортоклазъ довольно свѣжій содержитъ небольшое количество пылевидныхъ продуктовъ распада. Кварца очень мало, онъ прозраченъ, бѣденъ включеніями.

Въ поляризованномъ свѣтѣ видно, что основная масса чрезвычайно мелкокристаллическая и состоитъ изъ плотно сросшихся индивидуумовъ кварца и ортоклаза. Послѣдніе различимы лишь съ большимъ трудомъ, такъ какъ ихъ недѣлимыя настолько малы, что даже при сильныхъ увеличеніяхъ нерѣдко даютъ лишь аггрегатную поляризацію; въ другихъ же случаяхъ они болѣе крупны—достигаютъ величины 0,05—0,15 mm. и въ такомъ случаѣ хорошо различимы. Изученіе въ поляризованномъ свѣтѣ свѣтло-сѣрой основной массы и вышеупомянутыхъ болѣе темно окрашенныхъ участковъ, указываетъ, что они по микроструктурѣ совершенно тождественны, и различіе заключается лишь въ значительномъ количествѣ темно-сѣраго или желтовато-бураго пигмента, дѣлающаго ихъ менѣе прозрачными и отличающимися по окраскѣ отъ свѣтло-сѣрой и прозрачной основной массы. Какъ въ пятнахъ, такъ и въ болѣе свѣтлой основной массѣ въ значительномъ количествѣ разсѣяны мелкія зернышки магнетита. Размѣры ихъ измѣнчивы отъ мельчайшихъ зернышекъ до выдѣленій въ 0,4 mm. и даже болѣе. Послѣднія обыкновенно состоятъ изъ аггрегата мелкихъ зернышекъ и видимы невооруженнымъ глазомъ. Изъ другихъ минераловъ спорадически наблюдаются удлинененные листочки мусковита и чешуйки серецита (0,005—0,02 mm.).

96. Геллефлинта. Долгая Воля, Вол. губ.

Представляетъ собою чернаго цвѣта породу съ чрезвычайно плотной роговиковаго сложенія основной массой и плохо различимыми порфировыми выдѣленіями полевого шпата.

На поверхности валуна видна цѣлая масса тонкихъ извивающихся полосокъ, окрашенныхъ въ темно-сѣрый и свѣтло-сѣрый цвѣтъ; своими причудливыми изгибами напоминаютъ полосчатость геллефлинты.

Въ свѣжемъ изломѣ полосы видны хуже, благодаря темной окраскѣ тѣхъ и другихъ.

Въ шлифѣ при маломъ увеличеніи видно, что изгибающіяся полоски, столь отчетливо выраженныя на поверхности валуна, хорошо видимы и во внутреннихъ частяхъ породы, нетронутыхъ вывѣтриваніемъ, гдѣ, при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ, онѣ едва различимы. Полосчатость зависитъ отъ чередованія слоевъ, богатыхъ рудными минералами, съ такими же, лишенными ихъ или содержащими рудные минералы въ незначительномъ количествѣ.

Выдѣленія рудныхъ минераловъ имѣютъ видъ или полосъ, часто изогнутыхъ и состоящихъ изъ массы мелкихъ зернышекъ, или же образуютъ замкнутые контуры самой разнообразной формы. Внутри такихъ замкнутыхъ контуровъ наблюдаются выдѣленія прозрачныхъ зернышекъ кварца. Выдѣленія кварца невелики, въ среднемъ 0,05—0,15 mm.; контуры отдѣльныхъ недѣлимыхъ нерѣдко окружены желтоватыми окислами желѣза. Кромѣ кварца встрѣчаются еще ярко поляризующія, обычно очень мелкія пластинки мусковита, образующія иногда болѣе крупныя скопленія.

Подобныя же выдѣленія кварца и мусковита встрѣчаются не только внутри замкнутыхъ магнетитовыхъ контуровъ, но и между рядами магнетитовыхъ полосокъ.

Основная масса чрезвычайно мелкокристаллическая при слабыхъ увеличеніяхъ обнаруживаетъ лишь аггрегатную поляризацію; въ шлифѣ въ проходящемъ свѣтѣ окрашена въ свѣтло-сѣрый цвѣтъ. Въ основной массѣ разсѣяны въ громадномъ количествѣ весьма мелкія зернышки магнетита и мелкіе бурые листочки біотита. Средніе размѣры послѣднихъ 0,02—0,03 mm.

Основная масса прорѣзывается многочисленными вышеописанными черными полосами и замкнутыми контурами, еще болѣе богатыми зернышками магнетита (см. фот. № 10). Средняя величина ихъ 0,002—0,03 mm. Кромѣ такихъ мелкихъ зеренъ, магнетитъ встрѣчается иногда и въ значительно болѣе крупныхъ, различимыхъ невооруженнымъ глазомъ (до 0,75 mm).

При сильныхъ увеличеніяхъ основная масса представляется состоящей изъ плотно-сросшихся, не ясно различимыхъ другъ отъ друга недѣлимыхъ полевого шпата и кварца и большого количества вышеупомянутыхъ бурыхъ, нѣсколько удлиненныхъ листочковъ съ ясно замѣтнымъ плеохроизмомъ и значительной силой двойного лучепреломленія, принадлежащихъ біотиту.

Среди порфировыхъ выдѣленій въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ ортоклазъ, обыкновенно въ видѣ весьма удлиненныхъ и узкихъ кристалловъ, еще рѣже встрѣчается плагіоклазъ. Размѣры ихъ рѣдко превышаютъ величину 1 mm.

### Сіениты и ортофиры.

Среди валуновъ сіениты, по моимъ наблюденіямъ, играютъ совершенно подчиненную роль. Въ особенности они рѣдки въ Кіевской, Черниговской и въ восточной части Волынской губерніи. Это обстоятельство нѣсколько не согласуется съ данными геологовъ, которые неизмѣнно указываютъ на нахожденіе среди валуновъ сіенита, не говоря впрочемъ о частомъ его нахожденіи. При сборахъ валуновъ въ вышеупомянутыхъ губерніяхъ, мнѣ удалось найти крайне мало валуновъ сіенитовъ и ортофировъ, поэтому я считаю эти валуны принадлежащими къ числу весьма рѣдкихъ[1]). Въ западной части Волынской губерніи и въ особенности въ Гродненской количество ихъ нѣсколько возрастаетъ. Многіе валуны, которые микроскопически были приняты за сіениты, при ближайшемъ изученіи оказались принадлежащими другимъ породамъ. Полнымъ отсутствіемъ микроскопическаго изученія валуновъ изслѣдованныхъ губерній, вѣроятно, и объясняются частыя указанія геологовъ на присутствіе сіенита среди валуновъ.

---

[1]) Косвеннымъ подтвержденіемъ моего заключенія могутъ служить наблюденія А. В. Гурова въ Полтавской губ., гдѣ онъ считаетъ валуны сіенита принадлежащими къ числу рѣдкихъ (№ 37, стр. 762).

929. Авгитовый сіенитъ. Буцень, Волынской губерніи.

Среднезернистая порода красноватаго цвѣта, въ которой, кромѣ красноватаго ортоклаза, видны зеленовато-желтые участки (представляющіе продукты полнаго разложенія полевого шпата) и темныя нерѣдко ясно идіоморфныя пластинки біотита, достигающія иногда величины 0,5—1,5 mm.

Подъ микроскопомъ полевой шпатъ—главнымъ образомъ ортоклазъ рѣже плагіоклазъ, сильно разрушенный, нерѣдко содержитъ вростки авгита и рудныхъ минераловъ.

Авгитъ въ шлифѣ почти безцвѣтный.

Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ встрѣчается біотитъ въ видѣ мелкихъ листочковъ, собранныхъ обычно въ довольно крупныя скопленія.

Кромѣ біотита, въ значительномъ количествѣ присутствуетъ неравномѣрно распредѣленный рудный минералъ. Послѣдняго особенно много въ мѣстахъ скопленія біотита и рѣже авгита. Вмѣстѣ съ біотитомъ весьма часто наблюдаются идіоморфные кристаллики апатита.

Изъ вторичныхъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ встрѣчается зеленый хлоритъ.

99. Порфировый сіенитъ. Долгая Воля, Волынской губ.

По внѣшнему виду эта порода нѣсколько напоминаетъ № 929. Окрашена она въ свѣтло-красновато-бурый, мѣстами въ желтовато-бурый цвѣтъ, довольно грубозернистаго сложенія.

Мѣстами въ особенности на поверхности валуна замѣтны порфировыя выдѣленія полевого шпата, достигающія величины 1 cm.

Изъ другихъ минераловъ невооруженнымъ глазомъ видны пластинки обычно сильно вывѣтрившагося біотита и желтовато-бурые участки. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ ортоклаза, олигоклаза, біотита, магнетита и большого количества кварца. Интересно отмѣтить, что біотитъ, сильно обезцвѣченный, окрашенъ въ свѣтло-желтоватый цвѣтъ и обладаетъ лишь

слабо выраженнымъ плеохроизмомъ отъ свѣтло-желтаго до соломенно-желтаго.

68. Сіенитъ-порфиръ. Сырецъ въ окр. Кіева.

Это оригинальная темно-коричневая порода, встрѣченная мною лишь одинъ разъ, съ весьма крупными темно-коричневыми порфировыми выдѣленіями полевого шпата, достигающими иногда величины 1—2 cm. обыкновенно же меньше. Кристаллы слабо удлиненной формы. Невооруженному глазу кажутся совершенно свѣжими съ прекрасно выраженными плоскостями спайности. Основная масса средне-зернистая тоже коричневаго цвѣта, но нѣсколько болѣе темнаго оттѣнка, чѣмъ порфировыя выдѣленія, благодаря чему послѣднія не рѣзко выдѣляются и видны лишь по блестящимъ плоскостямъ спайности. Кромѣ полевого шпата, другіе минералы неразличимы.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій обыкновенно нѣсколько мутный, что обусловливается присутствіемъ буровато-коричневаго и красновато-коричневаго (въ отраженномъ свѣтѣ) пигмента и продуктами распада полевого шпата. Муть эта распредѣлена неравномѣрно и образуетъ то значительныя скопленія, то оставляетъ совершенно прозрачные участки.

Основная масса полнокристаллическая состоитъ изъ ортоклаза такого же характера, что и въ порфировыхъ выдѣленіяхъ, микроклина и плагіоклаза. Размѣры ихъ измѣнчивы въ среднемъ 0,2—0,6 mm., но часто встрѣчаются какъ большія, такъ и значительно болѣе мелкія 0,05—0,1 mm. Очень часто недѣлимыя основной массы являются окруженными каемками съ разбросанными въ нихъ мелкими красновато-коричневыми зернышками.

Подобный же пигментъ встрѣчается внутри кристалловъ обусловливая этимъ окраску всей породы. Обильному скопленію этого же пигмента, вѣроятно, обязаны своимъ происхожденіемъ темно-коричневыя почти черныя зернистыя скопленія (до 1 mm.), нерѣдко наблюдаемыя въ шлифѣ. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ кварцъ, темные же минералы отсутствуютъ.

126. Ортофиръ. Кіевъ.

Представляетъ породу порфироваго сложенія, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы порфировыя выдѣленія полевого шпата, достигающія величины 1—3 mm. Окрашенъ полевой шпатъ въ желтоватый цвѣтъ. Порфировыя выдѣленія послѣдняго погружены въ мелкозернистую массу сѣраго цвѣта съ неразличимыми ближе составными частями. Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія оказываются принадлежащими частью плагіоклазу, частью ортоклазу съ прямымъ потемнѣніемъ.

Полевые шпаты нѣсколько мутные, благодаря пылевиднымъ продуктамъ распада, весьма часто содержатъ выдѣленія желтой окиси желѣза, придающія имъ желтоватую окраску. Изъ другихъ включеній довольно часто встрѣчаются мелкія выдѣленія зеленаго хлорита.

Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ прозрачная, очень свѣтло-желтоватая съ многочисленными грязно-зелеными и желтовато-бурыми скопленіями. Основная масса полнокристаллическая состоитъ изъ зернистаго аггрегата ортоклаза, плагіоклаза съ очень узкими двойниковыми полосками, біотита, грязно-зеленаго хлорита, ржаво-бурыхъ окисловъ желѣза и небольшого количества рудныхъ минераловъ. Преобладаетъ по количеству полевой шпатъ. Средніе размѣры его 0,1—0,25 mm. Вторымъ по количеству слѣдуетъ хлоритъ, присутствующій въ видѣ мелкихъ грязно-зеленыхъ, темныхъ выдѣленій, обычно собранныхъ въ небольшія кучки неправильной формы. Такія кучки равномѣрно разбросаны по всей основной массѣ. Въ видѣ мелкихъ скопленій и прожилокъ встрѣчаются желтые и красно-бурые окислы желѣза.

Изъ другихъ минераловъ въ небольшомъ количествѣ присутствуютъ ярко-поляризующіе мелкіе листочки мусковита.

107. Кварцевый ортофиръ. Владимірецъ, Волынской губ.

Порода съ темно-сѣрой основной массой съ неразличимыми ближе невооруженнымъ глазомъ составными частями и рѣдкими порфировыми выдѣленіями коричневаго полевого шпата, достигающими величины 1—3 mm.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій содержитъ лишь незначительное количество пылевидныхъ продуктовъ разрушенія. Включенія встрѣчаются въ значительномъ количествѣ—это преимущественно мелкіе, очень вытянутые листочки біотита и зернышки магнетита.

Основная масса мелкозернистая, полнокристаллическая состоитъ изъ мелкихъ, плотно сросшихся недѣлимыхъ прозрачнаго отроклаза, біотита, роговой обманки, рудныхъ минераловъ и незначительнаго количества кварца. Средняя величина недѣлимыхъ ортоклаза 0,1—0,15, хотя нерѣдко встрѣчаются и болѣе мелкія, въ небольшемъ количествѣ встрѣчается и плагіоклазъ.

Размѣры кварцевыхъ недѣлимыхъ 0,05—0,1 mm. Въ большомъ количествѣ въ полевошпатовой основной массѣ разбросаны мелкіе, обыкновенно сильно удлиненные (иногда имѣющіе видъ иголъ) листочки желтовато-бураго и темно-зеленаго цвѣта, принадлежащіе біотиту и роговой обманкѣ. Средніе размѣры ихъ (длина) 0,1—0,3 mm. Сильно удлиненные листочки эти довольно равномѣрно распредѣлены въ основной массѣ, иногда бываютъ собраны въ небольшіе группы и пучки (см. фот. № 25). Кромѣ такихъ сравнительно крупныхъ индивидуумовъ, при сильномъ увеличеніи видно громадное количество зеленыхъ иголочекъ и листочковъ актинолита, которыми буквально заткана основная масса. Толщина ихъ 0,003—0,008 mm., при длинѣ 0,02—0,05 mm. съ значительными уклоненіями въ ту и другую сторону. Въ небольшемъ количествѣ присутствуютъ также мелкія зернышки магнетита (0,03—0,05 mm.), а мѣстами скопленія желтовато-бурой и золотисто-желтой окиси желѣза, въ которую нерѣдко оказываются превращенными нѣкоторые листочки біотита, уже не обнаруживающіе двойного лучепреломленія и плеохроизма и представляющіе собою псевдоморфозы по біотиту.

## Зеленокаменныя породы.

Среди валуновъ сборная группа зеленокаменныхъ породъ играетъ довольно подчиненную роль. По числу они обычно

уступаютъ гранитамъ и гнейсамъ, песчаникамъ и кварцитамъ, и известнякамъ (гдѣ таковые встрѣчаются), занимая такимъ образомъ четвертое мѣсто.

Въ эту сборную группу входятъ діориты, порфириты, габбро, діабазы, тѣ же породы, но сильно метаморфозированныя, сходныя съ описанными изъ Олонецкой губерніи эпидіоритами и эпидіабазами, наконецъ черныя роговообманковыя, рѣже слюдисто-роговообманковыя породы, иногда сланцеватыя, имѣющія то габитусъ амфиболитовъ, то роговообманковыхъ сланцевъ. Среди этой сборной группы, какъ показываютъ результаты микроскопическаго изученія, большинство принадлежитъ къ глубоко-метаморфозированнымъ породамъ—амфиболитамъ.

По сравненію съ амфиболитами другія зеленокаменныя породы: діориты, порфириты, габбро и діабазы играютъ подчиненную роль.

## Діориты.

Діориты не принадлежатъ къ числу часто встрѣчающихся валуновъ, однако количество ихъ, подобно діабазамъ, значительно больше, чѣмъ количество габбровыхъ валуновъ и сіенитовъ.

Обычно это зеленоватыя, иногда черныя породы среднезернистаго сложенія. Встрѣчаются преимущественно въ видѣ валуновъ мелкаго и средняго размѣра.

104. Діоритъ. Владимірецъ, Волынской губ.

Представляетъ собою синевато-зеленую породу среднезернистаго сложенія. Невооруженнымъ глазомъ видны плотно сросшіеся темные минералы и небольшое количество свѣтлоокрашеннаго полевого шпата.

Съ поверхности валунъ имѣетъ ноздреватый видъ, благодаря многочисленнымъ углубленіямъ и выступамъ синевато-зеленаго минерала.

Подъ микроскопомъ порода оказывается состоящей главнымъ образомъ изъ двухъ минераловъ—плагіоклаза и роговой обманки. Плагіоклазъ прозрачный, свѣжій съ рѣзко выраженными полисентетическими двойниками; судя по симметрическому

угасанію ⊥PM принадлежитъ къ олигоклазъ-андезину; въ нѣкоторыхъ зернахъ наблюдается сильно выраженное волнистое угасаніе.

Роговая обманка присутствуетъ въ породѣ въ значительномъ количествѣ въ видѣ крупныхъ недѣлимыхъ 1—2 mm. Окрашена въ свѣтло-желтовато-зеленый цвѣтъ. Кромѣ сплошной роговой обманки съ прекрасно выраженной спайностью по 110, встрѣчаются еще и мелкія иголочки, особенно по ея краямъ и въ видѣ вростковъ въ плагіоклазѣ. Иголочки по причинѣ ихъ тонкости обыкновенно безцвѣтны. Нѣкоторыя недѣлимыя роговой обманки являются различно окрашенными—въ срединѣ почти безцвѣтныя, по краямъ зеленыя или голубовато-зеленыя. Плеохроизмъ замѣтно выраженъ лишь въ зеленой.

Изъ другихъ минераловъ въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы и желто-бурые окислы желѣза. Рудные минералы (преимущественно магнетитъ) присутствуютъ въ видѣ вростковъ въ роговой обманкѣ, то въ видѣ мельчайшихъ зернышекъ, то въ видѣ болѣе крупныхъ выдѣленій, имѣющихъ нерѣдко видъ нѣсколько удлиненныхъ палочекъ.

65. Діоритъ. Кіевъ.

Среднезернистая темноцвѣтная порода, обусловленная присутствіемъ довольно крупныхъ выдѣленій черной роговой обманки. Кромѣ роговой обманки, невооруженнымъ глазомъ различимы нѣсколько меньшія выдѣленія сѣровато-бѣлаго полевого шпата.

Подъ микроскопомъ полевой шпатъ—исключительно кислый плагіоклазъ, судя по симметрическому угасанію 9—10°, принадлежащій къ олигоклазу. Олигоклазъ совершенно свѣжій, прозрачный съ очень рѣзко выраженными полисентетическими двойниками. Недѣлимыя послѣдняго образуютъ нѣсколько удлиненные кристаллы, достигающіе часто величины 1—2 mm. съ значительными уклоненіями въ ту и другую сторону.

Изъ включеній иногда встрѣчаются магнитный желѣзнякъ, роговая обманка и бурые окислы желѣза.

Замѣтно выраженнаго идіоморфизма въ кристаллахъ нѣтъ. Роговая обманка подъ микроскопомъ совершенно свѣжая, зеленаго цвѣта съ сильно выраженнымъ плеохроизмомъ: c—темно-зеленый, b—свѣтло-зеленый, a—свѣтло-желтый. Въ недѣлимыхъ роговой обманки часто встрѣчаются различнаго рода включенія, особенно часто палкообразный и иглообразный рудный минералъ и нѣсколько рѣже апатитъ. Рудный минералъ присутствуетъ то въ видѣ довольно крупныхъ зеренъ различной величины и формы, то въ видѣ очень мелкихъ зернышекъ, палочекъ и иголочекъ, которыя иногда буквально переполняютъ нѣкоторые кристаллы роговой обманки, дѣлая ихъ темными. Въ незначительномъ количествѣ наблюдаются также желто-бурые окислы желѣза.

61. Кварцевый діоритъ. Черниховъ, Волынской губ.

Черная довольно крупнозернистая порода, состоящая изъ крупныхъ недѣлимыхъ черной роговой обманки, между которыми видны въ меньшемъ количествѣ сѣровато-бѣлыя выдѣленія полевого шпата.

Подъ микроскопомъ полевой шпатъ представленъ плагіоклазомъ, судя по симметричному угасанію принадлежащимъ къ ряду олигоклазъ- андезина.

Плагіоклазъ свѣжій, прозрачный съ рѣзко выраженными полисентетическими двойниками. Средніе размѣры 0,5—15 mm. Въ нѣкоторыхъ кристаллахъ наблюдаются вростки зеленой роговой обманки, иногда въ весьма значительномъ количествѣ.

Зеленая роговая обманка сильно плеохроична; судя по плеохроизму принадлежитъ къ ряду щелочныхъ роговыхъ обманокъ (плеохроизмъ отъ свѣтло желтовато-зеленаго до голубовато-синяго); часто пойкилитической структуры, вызываемой многочисленными мелкими вростками зернышекъ кварца и полевого шпата. Очертанія роговой обманки обычно неправильной формы кажутся въ проходящемъ свѣтѣ продырявленными. Средніе размѣры 0,5—2 mm. Кромѣ такихъ болѣе крупныхъ выдѣленій, присутствуютъ въ большемъ количествѣ и очень мелкія въ видѣ вростковъ въ плагіоклазѣ.

Постоянно присутствуетъ въ небольшемъ количествѣ магнетитъ обыкновенно въ видѣ мелкихъ зеренъ самой разнообразной формы. Иногда встрѣчаются довольно крупныя образованія титанистаго желѣзняка до 1 mm., состоящія изъ сросшихся въ различныхъ направленіяхъ черныхъ балокъ.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчается кварцъ не только въ видѣ мелкихъ вростковъ въ роговой обманкѣ, но и въ видѣ болѣе крупныхъ зеренъ, хотя въ сравнительно небольшомъ количествѣ. Кварцъ прозраченъ, содержитъ небольшое количество мелкихъ включеній.

Изъ вторичныхъ минераловъ въ значительномъ количествѣ встрѣчается эпидотъ и цоизитъ и въ небольшомъ количествѣ красновато-бурые и желтовато-бурые окислы желѣза.

## Порфириты.

Валуны порфиритовъ среди массы другихъ породъ играютъ совершенно подчиненную роль. Валуны порфиритовъ обычно малаго или средняго размѣра. Преобладающая окраска порфиритовъ зеленоватая различныхъ оттѣнковъ, рѣже красноватая или фіолетовая.

Ниже приводится описаніе главнѣйшихъ типовъ встрѣченныхъ мною порфиритовъ.

19. Уралитовый порфиритъ. Кіевъ.

Представляетъ собою темно-зеленую, почти черную породу съ довольно крупными порфировыми выдѣленіями роговой обманки. Послѣднія достигаютъ величины 3—5 mm., причемъ нерѣдко имѣютъ правильныя кристаллографическія очертанія. Роговая обманка состоитъ изъ ряда волоконъ, идущихъ обыкновенно параллельно другъ другу. Плеохроизмъ рѣзко выраженъ. Схема плеохроизма: $\mathfrak{a}$—свѣтложелтый (почти безцвѣтный), $\mathfrak{b}$—зеленый, $\mathfrak{c}$—голубой. Изъ включеній часто встрѣчается біотитъ. Часто наблюдаются волокна и микролиты, выдающіеся за предѣлы кристалла. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются известковый шпатъ и сильно преломляющія свѣтъ

зернышки титанита, располагающіяся вокругъ зеренъ руднаго минерала. Основная масса состоитъ главнымъ образомъ изъ микролитовъ, волоконъ и листочковъ роговой обманки и плагіоклаза, причемъ послѣдній часто буквально переполненъ игольчатыми недѣлимыми роговой обманки. Мѣстами въ значительномъ количествѣ присутствуетъ біотитъ, образуя небольшія скопленія. Послѣднія большею частью сопровождаются выдѣленіями рудныхъ минераловъ и лучистой роговой обманкой. Рудныхъ минераловъ мало. Нерѣдко роговая обманка образуетъ двойники по 100.

95. Уралитовый порфиритъ. Долгая Воля, Вол. губ.

Это плотная черная порода съ крупными порфировыми выдѣленіями роговой обманки. Поверхность валуна покрыта бугорками, получающимися, благодаря выступающимъ кристалламъ уралитовой роговой обманки; наиболѣе часто встрѣчаются 110, 100, 010, рѣже 111. Отличіе отъ вышеописанной породы заключается въ отсутствіи біотита и въ нѣсколько большей величинѣ лейстъ плагіоклаза (0,1—0,2 mm), разбросанныхъ въ безпорядкѣ въ основной массѣ, благодаря чему получается структура, напоминающая нѣсколько структуру базальта. Въ кристаллахъ уралитовой роговой обманки въ значительномъ количествѣ присутствуютъ хлоритъ и рудные минералы, послѣднихъ много также и въ основной массѣ. Вторичный кварцъ и эпидотъ присутствуютъ въ незначительномъ количествѣ. Кварцъ иногда образуетъ небольшіе сплошные участки, состоящіе изъ массы мелкихъ недѣлимыхъ въ 0, 02—0,03 mm. Окрашена основная масса подъ микроскопомъ въ сѣровато-зеленый цвѣтъ.

62. Уралитово-плагіоклазовый порфиритъ. Кіевъ.

Представляетъ собою довольно темно окрашенную породу зеленоватаго цвѣта съ крупными (до 5 mm.) порфировыми выдѣленіями черной уралитовой роговой обманки. Послѣдняя нерѣдко имѣетъ правильныя кристаллографическія очертанія. Основная масса плотная, мелкозернистая, поэтому составныя части ея невооруженнымъ глазомъ неразличимы.

Изученіе подъ микроскопомъ показываетъ, что уралитовая роговая обманка имѣетъ кристаллографическія формы, напоминающія кристаллы авгита. Наиболѣе часто наблюдаются 110 и 100. Средніе размѣры кристалловъ 2—5 mm. Въ нѣкоторыхъ кристаллахъ еше присутствуетъ не измѣненный авгитъ, безцвѣтный, ярко-поляризующій. Характеръ плеохроизма уралитовой роговой обманки тотъ же, что и въ № 19. Изъ другихъ минераловъ въ видѣ довольно крупныхъ кристалловъ присутствуетъ плагіоклазъ. Кристаллы его достигаютъ величины 0,5 mm. рѣдко болѣе и въ такомъ случаѣ видны невооруженнымъ глазомъ. Обычная величина его 0,15—0,3 mm. Плагіоклазъ имѣетъ форму лейстъ, длина которыхъ раза въ 3 превышаетъ ширину, съ рѣзко выраженными полисентетическими двойниками. Судя по симметричному угасанію въ разрѣзѣ ⊥PM, равному 33°, принадлежитъ къ ряду лабрадоръ-битовнита. Плагіоклазъ иногда мутенъ, благодаря многочисленнымъ продуктамъ распада; изъ включеній нерѣдко содержитъ иглы роговой обманки. Въ роговой обманкѣ въ свою очередь встрѣчаются мелкіе востки полевого шпата и выдѣленія желто-бурыхъ окисловъ желѣза.

Основная масса подъ микроскопомъ зеленовато-сѣраго цвѣта, состоитъ изъ войлока роговой обманки, полевого шпата, въ меньшемъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы, хлоритъ, желто-бурые окислы желѣза, кварцъ и въ значительномъ числѣ ярко-поляризующіе зерна и кристаллы эпидота.

Въ основной массѣ иногда встрѣчаются довольно крупные безцвѣтные участки неправильной формы, сплошь состоящіе изъ мелкихъ (0,03—0,05 mm.) безцвѣтныхъ зернышекъ кварца, плотно примыкающихъ другъ къ другу и образующихъ мелкозернистый аггрегатъ.

916. Мало Рыто, Гродненской губ.

Порода обнаруживаетъ большое сходство съ № 62. Отличіе заключается въ бо́льшемъ количествѣ порфировыхъ выдѣленій плагіоклаза и большей ихъ величинѣ (до 1½ mm.).

Основная масса состоитъ не изъ войлока роговой обманки, а изъ болѣе крупныхъ листочковъ. Порфировая структура породы въ шлифѣ выступаетъ весьма отчетливо, благодаря

безцвѣтнымъ кристалламъ плагіоклаза, выдѣляющимся на вѣтлозеленомъ фонѣ основной массы.

54. Уралитовый порфиритъ. Китаево, Кіевской губ.

Это темно окрашенная порода, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы большіе ідіоморфные чернаго цвѣта кристаллы роговой обманки и громадное количество мелкихъ игольчатыхъ недѣлимыхъ, разбросанныхъ въ безпорядкѣ по всей породѣ.

Кромѣ роговой обманки встрѣчаются въ значительномъ количествѣ скопленія желтоватаго минерала, достигающія иногда величины 1 cm.

При изслѣдованіи въ поляризаціонномъ микроскопѣ видно, что роговая обманка присутствуетъ въ шлифѣ въ двухъ генераціяхъ: во-первыхъ, въ видѣ крупныхъ и сравнительно рѣдкихъ ідіоморфныхъ порфировыхъ кристалловъ, достигающихъ величины 2—4 mm., и, во вторыхъ, въ видѣ мелкихъ иголочекъ въ основной массѣ.

Желтоватыя выдѣленія, видимыя невооруженнымъ глазомъ, состоятъ изъ безцвѣтнаго въ шлифѣ эпидота. Недѣлимыя послѣдняго въ нѣкоторыхъ случаяхъ имѣютъ правильныя кристаллографическія очертанія, значительно же чаще лишены ихъ и вытянуты въ одномъ направленіи.

Сплошныя скопленія эпидота, кажущіяся въ обыкновенномъ свѣтѣ однородными, при скрещенныхъ николяхъ распадаются на рядъ зеренъ, угасающихъ независимо другъ отъ друга. Средняя величина зеренъ 0,1—0,3 mm.

Основная масса мелкозернистая состоитъ изъ аггрегата полевого шпата, кварца (0,05—0,15 mm.) и многочисленныхъ иголочекъ роговой обманки; послѣдняя сильно плеохроична, отъ свѣтло-желтовато-зеленаго до зеленовато-голубого. Размѣры игольчатыхъ недѣлимыхъ сильно колеблются отъ тончайшихъ иголочекъ до иголъ 0,5 mm. длиною и 0,06 шириною. Полевой шпатъ основной массы переполненъ такими иголочками. Въ нѣкоторыхъ участкахъ шлифа замѣчается одинаковое направленіе иголочекъ роговой обманки. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ магнетитъ.

933. Уралитовый порфиритъ. Брестъ-Литовскъ.

Порода весьма сходна съ вышеописанными (особенно съ № 95). Интересно отмѣтить, что на ряду съ idiоморфными порфировыми выдѣленіями уралитовой роговой обманки встрѣчены крупные кристаллы авгита, еще не превращенные въ уралитовую роговую обманку, представляющіе комбинацію 110, 010, 100. Основная масса зеленовато-сѣрая состоитъ изъ многочисленныхъ удлиненныхъ лейстъ плагіоклаза, войлока роговой обманки и небольшого количества рудныхъ минераловъ. Основная масса своей структурой нѣсколько напоминаетъ структуру базальта. Длина лейстъ плагіоклаза 0,1—0,2, въ рѣдкихъ случаяхъ 0,5 mm. и даже 1 mm. Въ послѣднемъ часто встрѣчаются выдѣленія микролитовъ роговой обманки. Въ большемъ количествѣ встрѣчаются зерна эпидота.

218. Буцень, Волынской губ.

Порода весьма сходна съ № 95. Кристаллы уралитовой роговой обманки при ×NN часто оказываются разбитыми на самостоятельно угасающіе участки. Рудныхъ минераловъ мало. Эпидотъ въ значительномъ количествѣ.

38. Кварцевый порфиритъ. Кіевъ.

Порфировыя выдѣленія полевого шпата достигаютъ величины 1—3 mm., рѣдко больше. Окраска его свѣтло-розовая. Основная масса темно-сѣрая, мелкозернистая съ неразличимыми невооруженымъ глазомъ составными частями.

Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія оказываются принадлежащими плагіоклазу. Плагіоклазъ мутенъ, благодаря многочисленнымъ продуктамъ распада; въ однихъ случаяхъ въ немъ еще достаточно отчетливо видны многочисленные полисентетическіе двойники, въ другихъ же они совершенно отсутствуютъ.

Другою важною составною частью является зеленая роговая обманка, присутствующая то въ видѣ довольно крупныхъ выдѣленій неправильной формы, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ (1—2 mm.), иногда проросшихъ зернышками полевого шпата или кварца, то въ видѣ мелкихъ недѣлимыхъ, входящихъ въ составъ основной массы. Основная масса мел-

козерниста, состоитъ изъ нѣсколько мутныхъ зернышекъ полевого шпата, достигающихъ величины 0,03—0,1 mm., небольшого количества зернышекъ кварца приблизительно того же размѣра (0,03—0,08 mm.) и значительнаго количества недѣлимыхъ зеленой роговой обманки. Изъ другихъ минераловъ въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ магнетитъ, желто-бурые окислы желѣза, а также безцвѣтныя ярко-поляризующія зернышки эпидота.

Мѣстами роговая обманка превращена въ хлоритъ, что ясно выступаетъ въ поляризованномъ свѣтѣ, гдѣ превращенные въ хлоритъ участки лишь слабо дѣйствуютъ на поляризованный свѣтъ, имѣя почти ту же окраску въ обыкновенномъ свѣтѣ.

60. Порфиритъ. Горошки, Житомирскаго у. Вол. губ.

Темно-зеленная, почти черная порода плотнаго сложенія, пересѣченная въ нѣкоторыхъ мѣстахъ такими же темными прожилками, болѣе крупно-кристаллическаго сложенія. Невооруженнымъ глазомъ составныя части не различимы.

Подъ микроскопомъ видно ясно выраженное порфировое строеніе.

Порфировые вкрапленники принадлежатъ плагіоклазу и имѣютъ видъ удлиненныхъ лейстъ въ 0,3—0,6 mm. длиною, послѣдняя въ 2—3 раза превышаетъ ширину. Плагіоклазъ довольно мутный, благодаря пылевиднымъ продуктамъ вывѣтриванія, но двойниковая штриховка еще ясно замѣтна.

Плагіоклазъ, судя по симметрическому угасанію, принадлежитъ къ ряду олигоклаза. Изъ другихъ выдѣленій въ плагіоклазѣ нерѣдко встрѣчаются листочки и чешуйки роговой обманки. Иногда наблюдаются кристаллы олигоклаза, центральная часть которыхъ выполнена недѣлимыми роговой обманки, вещество же олигоклаза сохранилось лишь съ краевъ; несомнѣнно, что роговая обманка здѣсь образовалась на счетъ вещества плагіоклаза.

Роговая обманка занимаетъ большіе сплошные участки между недѣлимыми олигоклаза, образуя промежуточную массу. При $\times$ николяхъ распадается на рядъ мелкихъ листочковъ, че-

шуекъ и волоконецъ. Прожилки, видимыя невооруженнымъ глазомъ, принадлежатъ также роговой обманкѣ листоватого сложенія, но листочки здѣсь гораздо крупнѣе и располагаются обыкновенно перпендикулярно стѣнкамъ трещины. Плеохроизмъ сильный отъ безцвѣтнаго до голубого.

Магнетитъ присутствуетъ въ значительномъ количествѣ въ видѣ мелкихъ зеренъ, обычно не превышающихъ 0,05 mm. Въ видѣ мелкихъ скопленій и прожилокъ встрѣчается также желто-бурая окись желѣза.

218. Порфиритъ. Буценъ, Волынской губ.

Порфировая порода съ красновато-фіолетовой мелкозернистой основной массой и довольно многочисленными порфировыми выдѣленіями грязновато-зеленаго полевого шпата. Средніе размѣры послѣдняго 1—3 mm. Мѣстами въ видѣ неправильной формы выдѣленій встрѣчается темный минералъ.

Подъ микроскопомъ плагіоклазъ, то сильно разрушенный до потери двойниковой штриховки и аггрегатно-поляризующій, то сравнительно свѣжій съ рѣзко выступающими полисентетическими двойниками, принадлежитъ къ ряду олигоклазъ-андезина. Темный минералъ—авгитъ, въ шлифѣ свѣтло-зеленоватый, почти безцвѣтный.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчается магнетитъ то въ видѣ сравнительно крупныхъ выдѣленій, то въ въ видѣ мельчайшихъ зеренъ въ основной массѣ, и спорадически хлоритъ и апатитъ. Изъ вторичныхъ минераловъ встрѣчаются еще эпидотъ и серецитъ. Основная масса мелко-кристаллическая, неравномѣрно пигментированная состоитъ изъ полевого шпата и руднаго минерала.

113. Авгитовый порфиритъ. Владимірецъ, Волынской губ.

Темно-зеленая, почти черная мелко-кристаллическая порода съ неразличимыми ближе составными частями. Мѣстами видны выдѣленія желтаго съ металлическимъ блескомъ минерала—пирита.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ основной массы и рѣдкихъ порфировыхъ выдѣленій.

Порфировыя выдѣленія принадлежатъ кислому плагіоклазу, образующему широко таблитчатые кристаллы съ узкой двойниковой штриховкой. Кристаллы прозрачны, но содержатъ въ большемъ количествѣ вростки авгита, рудныхъ минераловъ и роговой обманки, придающіе плагіоклазу зеленоватый цвѣтъ при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ.

Основная масса состоитъ изъ плагіоклаза, авгита, рудныхъ минераловъ и роговой обманки. Благодаря послѣдней окрашена въ зеленоватый цвѣтъ.

Плагіоклазъ имѣетъ видъ удлиненныхъ лейстъ (0,1—0,5 mm.), разбросанныхъ въ безпорядкѣ. Авгитъ присутствуетъ въ видѣ многочисленныхъ мелкихъ (0,05—0,15 mm.) зернышекъ, часто содержащихъ включенія рудныхъ минераловъ. Окрашенъ авгитъ въ свѣтло-коричневый цвѣтъ. Рудныхъ минераловъ много, они довольно равномѣрно разсѣяны въ основной массѣ. Принадлежатъ они, судя по блеску, преимущественно титанистому желѣзняку, обычно имѣютъ форму зеренъ или вытянутыхъ палочекъ. Иногда наблюдаются палочки, проросшія другъ друга.

Зеленая и желтовато-зеленая роговая обманка присутствуетъ въ большемъ количествѣ; распредѣлена она неравномѣрно, нерѣдко образуетъ довольно крупныя скопленія, сопровождаемыя обыкновенно выдѣленіемъ бурыхъ или красныхъ окисловъ желѣза.

Спорадически встрѣчаются мелкія выдѣленія кварца.

203. Порфиритъ. Буценъ, Ковельскаго у. Волын. губ.

Представляетъ собою породу съ красновато-бурой съ фіолетовымъ оттѣнкомъ основной массой весьма мелкозернистаго сложенія и мелкими (1—3 mm.) выдѣленіями полевого шпата. Полевой шпатъ зеленоватаго, а съ поверхности валуна желтоватаго цвѣта. Кромѣ порфировыхъ выдѣленій полевого шпата, невооруженнымъ глазомъ видны довольно многочисленныя неправильной формы скопленія темнаго минерала.

Подъ микроскопомъ порфировыя выдѣленія полевого шпата оказываются принадлежащими плагіоклазу. Плагіоклазъ обычно сильно разрушенный, мутный и поэтому часто не об-

наруживаетъ двойниковой штриховки. Темно-зеленый минералъ принадлежитъ частью авгиту, частью хлориту.

Въ большомъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы: частью это титанистый желѣзнякъ, сопровождающійся характерными для него продуктами распада (лейкоксеномъ). Размѣры его сильно варіируютъ отъ мельчайшихъ зеренъ до недѣлимыхъ, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ.

Въ отраженномъ свѣтѣ основная масса красноватаго цвѣта, въ проходящемъ свѣтѣ мало прозрачная въ силу содержанія большого количества красноватаго пигмента, мѣстами встрѣчаются участки менѣе пигментированные и потому болѣе прозрачные. Въ основной массѣ въ громадномъ количествѣ разбросаны мелкія зернышки рудныхъ минераловъ. Состоитъ основная масса почти исключительво изъ чрезвычайно мелкозернистаго аггрегата полевого шпата и вышеупомянутыхъ, видимыхъ при сильныхъ увеличеніяхъ зернышекъ рудныхъ минераловъ. Изъ вторичныхъ минераловъ встрѣчаются серецитъ, эпидотъ и хлоритъ, преимущественно какъ продукты вывѣтриванія полевыхъ шпатовъ и авгита.

110. Порфиритъ. Рафаловка, Волынской губ.

Порода съ плотной красноватой основной массой со слабымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ съ неразличимыми ближе составными частями. Порфировыя выдѣленія принадлежатъ полевому шпату и темно-зеленому минералу. Кристаллы полевого шпата удлиненной формы, длина ихъ приблизительно въ 2—3 раза превосходитъ ширину, а иногда и болѣе. Полевой шпатъ зеленовато-сѣраго или желтовато-бѣлаго цвѣта рѣзко выдѣляется на фонѣ красной основной массы. Размѣры его не превышаютъ 5 mm. Зеленовато-черный минералъ образуетъ неправильной формы скопленія, достигающія величины 2—3 mm.

Подъ микроскопомъ порода оказывается совершенно тождественной съ вышеописанной съ небольшими лишь отличіями, выражающимися въ чрезвычайно сильномъ разрушеніи полевого шпата и въ присутствіи большого количества зеленоватаго авгита. Мѣстами наблюдается превращеніе авгита въ хлоритъ. Рудный минералъ присутствуетъ то въ видѣ довольно

крупныхъ зеренъ, то въ видѣ мельчайшихъ въ мелкокристаллической основной массѣ, вмѣстѣ съ полевымъ шпатомъ и цвѣтнымъ минераломъ. Въ незначительномъ количествѣ наблюдаются также мелкія видѣленія кварца.

204. Порфиритъ. Буцень, Волынской губ.

Порода съ весьма мелкозернистой почти плотной основной массой, окрашенной въ грязно-фіолетовый цвѣтъ, и многочисленными 1—3 mm. величиной порфировыми выдѣленіями болѣе свѣтло окрашеннаго полевого шпата. Кромѣ послѣдняго, въ значитильномъ количествѣ присутствуютъ неправильныя выдѣленія темнаго минерала.

Подъ микроскопомъ весьма сходенъ съ порфиритомъ № 203. Полевой шпатъ—плагіоклазъ обычно сильно мутный. Изъ продуктовъ вывѣтриванія часто содержитъ серецитъ и эпидотъ, часто благодаря вывѣтриванію лишенъ двойниковой штриховки.

Темный минералъ—авгитъ присутствуетъ или въ видѣ неправильной формы выдѣленій или въ видѣ кристалловъ, мѣстами переходитъ въ хлоритъ. Авгитъ въ шлифѣ зеленоватаго цвѣта.

Въ значительномъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы то въ видѣ зеренъ и кристалловъ, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, то въ видѣ мелкихъ зернышекъ, разбросанныхъ въ основной массѣ. Рудный минералъ преимущественно магнетитъ. Часто встрѣчается вмѣстѣ съ авгитомъ.

Основная масса мелко-кристаллическая при перекрещенныхъ николяхъ при сильномъ увеличеніи оказывается состоящей изъ полевого шпата, зернышекъ магнетита и небольшого количества цвѣтныхъ минераловъ.

## Габбро.

Валуны габбровыхъ породъ были встрѣчены мною въ весьма незначительномъ количествѣ. Среди нихъ были найдены какъ совершенно свѣжія габбровыя породы, такъ и глубоко измѣненныя.

1042. Габбро. Трактеміровъ Кіевской губ.

Темно окрашенная порода крупнозернистаго сложенія, состоящая главнымъ образомъ изъ плагіоклаза съ прекрасно-выраженными плоскостями спайности и многочисленными двойниками на 001. Наиболѣе крупные кристаллы достигаютъ величины 1—2 cm. Темные минералы присутствуютъ въ весьма незначительномъ количествѣ, мѣстами видны также блестящія выдѣленія рудныхъ минераловъ.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ почти исключительно изъ широко таблитчатыхъ кристалловъ лабрадора (угасаніе ⊥PM—30°), то абсолютно свѣжаго, то содержащаго въ томъ или иномъ количествѣ выдѣленія серецита и вростки руднаго минерала. Двойниковая штриховка выступаетъ весьма рѣзко.

Кромѣ лабрадора, присутствуютъ въ незначительномъ количествѣ безцвѣтный въ шлифѣ авгитъ, зеленоватый хлоритъ и рудные минералы. Структура типично габбровая.

98. Уралитовое габбро. Владимірецъ, Волынской губ.

Представляетъ собою породу среднезернистаго сложенія, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы свѣтло-фіолетовыя зерна, обладающія спайностью и выдѣленія зеленовато-чернаго минерала. Съ поверхности валунъ покрытъ многочисленными бугорками, благодаря стойкости темнаго минерала къ процессамъ вывѣтриванія. Порода разбивается съ большимъ трудомъ и среди валуновъ встрѣчается очень рѣдко.

Подъ микроскопомъ порода оказывается состоящей только изъ двухъ минераловъ плагіоклаза и роговой обманки. Плагіоклазъ основного характера принадлежитъ къ ряду лабрадоръ-битовнита (угасаніе ⊥PM+33°), свѣжій, съ прекрасно выраженной двойниковой штриховкой, обыкновенно тонкой. Въ плагіоклазѣ иногда наблюдаются въ громадномъ количествѣ игольчатыя включенія титанистаго желѣзняка и мелкозернистые продукты распада (соссюритъ), дѣлающіе мѣстами его непрозрачнымъ; послѣдніе чаще наблюдаются въ болѣе крупныхъ кристаллахъ

Роговая обманка въ шлифѣ двухъ типовъ: свѣтло-голубовато-зеленая и темно-сѣрая. Въ распредѣленіи различно

окрашенныхъ недѣлимыхъ роговой обманки наблюдается нерѣдко своеобразная правильность: очень часто средина состоитъ изъ желтоватой (обычно превращенной въ хлоритъ) или зеленоватой роговой обманки, сѣрая же окружаетъ ее въ видѣ каймы. Въ поляризованномъ свѣтѣ прекрасно видно, что роговая обманка всѣхъ перечисленныхъ цвѣтовъ состоитъ изъ массы мелко-листоватыхъ и иглоподобныхъ недѣлимыхъ. Въ каемкахъ сѣрой роговой обманки они часто располагаются перпендикулярно къ контурамъ. Въ поляризованномъ свѣтѣ каемки сѣрой роговой обманки слабо различимы, ширина послѣднихъ достигаетъ величины 0,15—0,25 mm.

701. Уралитовое габбро. Городня — уѣздъ, Черниговской губ.

Это темно-зеленная порода, въ которой невооруженнымъ глазомъ видны лишь темно-зеленая роговая обманка и свѣтлыя выдѣленія полевого шпата.

Подъ микроскопомъ плагіоклазъ образуетъ широко-таблитчатые обыкновенно крупные кристаллы съ многочисленными сравнительно узкими полисентетическими двойниками. Плагіоклазъ принадлежитъ къ ряду битовнита—симетрическое угасаніе ⊥PM. равно +38°. Вторичная роговая обманка присутствуетъ въ значительномъ количествѣ, въ большинствѣ случаевъ имѣетъ тонко-волокнистое или тонко-чешуйчатое строеніе. Вмѣстѣ съ послѣдней въ значительномъ количествѣ наблюдаются выдѣленія рудныхъ минераловъ.

Мѣстами волокнистая роговая обманка переходитъ въ хлоритъ.

75. Кіевъ.

Представляетъ собою зеленоватаго цвѣта породу, которая по всей вѣроятности должна быть отнесена къ измѣненнымъ габбро. Состоитъ послѣдняя при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ изъ громаднаго количества мелколистоватой зеленой роговой обманки и выдѣленій болѣе темноокрашеннаго минерала удлиненной формы. Въ послѣднемъ иногда удается подмѣтить, кромѣ спайности, еще и отдѣльность. Полевой шпатъ невооруженнымъ глазомъ не видѣнъ. Порода вязка и бьется съ большимъ трудомъ.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ главнымъ образомъ изъ листоватой роговой обманки и діаллага. Плагіоклаза очень мало. Рудные минералы присутствуютъ въ ничтожномъ количествѣ въ видѣ весьма мелкихъ выдѣленій.

Діаллагъ содержитъ характерныя для него многочисленныя буроватыя пластинчатыя включенія.

Мѣстами хорошо видно превращеніе діаллага въ роговую обманку.

## Діабазы.

Валуны діабазовъ встрѣчаются гораздо чаще габбровыхъ валуновъ. Обычно это средне или мелкозернистыя породы зеленоватаго, иногда почти чернаго цвѣта. Встрѣчаются преимущественно въ видѣ валуновъ средняго размѣра. Нерѣдко находятся діабазы съ уралитовой роговой обманкой, носящіе слѣды глубокаго измѣненія.

354. Осби-діабазъ. Моровскъ, Черниговской губерніи.

Представляетъ собою породу съ крупными балкообразными кристаллами плагіоклаза, достигающими величины 1 cm. при ширинѣ 1—1,5 mm.

Бѣлые балкообразные кристаллы особенно отчетливо выступаютъ на поверхности валуна, причемъ мѣстами видно, что балкообразные кристаллы пересѣкаются другъ съ другомъ.

Промежутки между плагіоклазомъ выполнены темной основной массой, среди которой мѣстами видны довольно крупныя желтовато-коричневыя зерна. Діабазовая структура рѣзко выражена.

Подъ микроскопомъ плагіоклазъ совершенно свѣжій, принадлежитъ къ ряду лабрадора ($\perp$PM угасаніе $+$ 28°.), образуетъ сильно удлиненные, рѣже таблитчатые (поперечные разрѣзы) кристаллы, прозрачные, съ рѣзко выступающей двойниковой штриховкой. Изъ включеній наиболѣе часто встрѣчается роговая обманка и серицитъ, по трещинамъ проникающіе въ прозрачный лабрадоръ и образующіе въ немъ непра-

вильную сѣть зеленыхъ прожилокъ. Промежуточная масса состоитъ изъ вторичной волокнистой роговой обманки, авгита, рудныхъ минераловъ, апатита и небольшого количества біотита и кварца.

Апатитъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ въ видѣ крупныхъ прекрасно образованныхъ кристалловъ, обычно вросшихъ въ роговую обманку. Рудные минералы присутствуютъ также въ значительномъ количествѣ преимущественно въ видѣ крупныхъ зеренъ до 1 mm. величиной.

Авгитъ встрѣчается въ небольшемъ количествѣ въ видѣ безцвѣтныхъ или слегка фіолетовыхъ зеренъ и кристалловъ.

Кварца также немного, онъ совершенно прозраченъ, содержитъ лишь ничтожное количество включеній; мѣстами образуетъ микропегматитовые вростки въ плагіоклазѣ.

710. Діабазъ. Кіевъ.

По внѣшнему виду напоминаетъ вышеописанную породу (№ 354), благодаря тѣмъ же крупнымъ балкообразнымъ кристалламъ плагіоклаза (3—8 mm.), особенно отчетливо выступающимъ на поверхности валуна, между которыми расположена темно-зеленая, почти черная промежуточная масса, съ неразличимыми ближе невооруженнымъ глазомъ составными частями.

Подъ микроскопомъ они обнаруживаютъ также большое сходство—главнѣйшія составныя части тѣ же: вторичная зеленая роговая обманка, хлоритъ, апатитъ, рудные минералы біотитъ, авгитъ и кварцъ.

Различіе заключается, въ болѣе сильной разрушенности лабрадора (угасаніе $\perp PM + 27$), въ значительно большемъ количествѣ титанъ содержащаго авгита, окрашеннаго въ фіолетовый цвѣтъ съ сильно выраженной наклонной дисперсіей.

Вокругъ крупныхъ выдѣленій рудныхъ минераловъ часто наблюдается широкая кайма радіально-лучистой роговой обманки, строго слѣдующая контурамъ окружаемаго минерала. Часто встрѣчаются бурые и красные окислы желѣза. Кварца, какъ и въ діабазѣ № 354, немного, но пегматитовые участки не наблюдаются.

362. Уралитовый діабазъ. Моровскъ, Черниговской губ.

Представляетъ собою темно окрашенную породу среднезернистаго сложенія, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы лишь черная роговая обманка и бѣлые балкообразные кристаллы плагіоклаза. Средніе размѣры ихъ (длина) 1—3 mm.

Подъ микроскопомъ плагіоклазъ цѣликомъ перешелъ въ зернистый, сильно преломляющій свѣтъ аггрегатъ соссюрита, благодаря чему двойниковая штриховка совершенно исчезла и плагіоказъ обнаруживаетъ лишь аггрегатную поляризацію. Зернышки цоизита ясно различимы, обнаруживаютъ анормальную индигово-синюю окраску; рѣже встрѣчаются ярко-поляризующія зерна эпидота.

Соссюритизированные кристаллы плагіоклаза имѣютъ балкообразную форму; промежутки между ними выполнены вторичной роговой обманкой. Структура типично діабазовая.

Изъ другихъ минераловъ постоянно присутствуютъ довольно крупныя неправильной формы выдѣленія рудныхъ минераловъ, а также въ небольшемъ количествѣ кварцъ.

47. Діабазъ. Кіевъ.

Представляетъ собою породу зеленовато-сѣраго цвѣта, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы выдѣленія темнозеленаго минерала и свѣтло-сѣрые участки, принадлежащіе полевому шпату. Мѣстами видны скопленія очень мелкихъ блестящихъ пластинокъ.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ идіоморфныхъ кристалловъ плагіоклаза балкообразной формы. Плагіоклазъ сильно разрушенъ, въ большинствѣ случаевъ совершенно мутенъ, часто переходитъ въ аггрегатъ цоизита и клиноцоизита, поэтому слабо дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ. Средніе размѣры 0,3—1 mm. Отношеніе длины къ ширинѣ 3 : 1. Порфировыя выдѣленія плагіоклаза разбросаны въ безпорядкѣ, промежутки между ними выполнены почти безцвѣтнымъ (зеленовато-сѣрымъ) въ шлифѣ авгитомъ. Поэтому плеохроизмъ

или очень слабо выраженъ или вовсе отсутствуетъ. Углы погасанія малы.

Изъ другихъ минераловъ постоянно встрѣчаются мелкіе (0,05—0,25 mm.) листочки біотита, бурые, а иногда и красные окислы желѣза и очень мелкія выдѣленія руднаго минерала; всѣ они встрѣчаются главнымъ образомъ въ видѣ вростковъ въ авгитѣ. Мѣстами наблюдается скопленіе темнобурыхъ опаковыхъ шариковъ, состоящихъ, повидимому, изъ аггрегата титанита съ зернышками титанистаго желѣзняка.

32. Уралитовый діабазъ. Глуховъ, Черниговской губ.

Представляетъ собою среднезернистую чернаго цвѣта породу, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы лишь довольно крупныя выдѣленія черной роговой обманки и небольшіе болѣе свѣтло окрашенные участки между ними.

Подъ микроскопомъ видно, что существенными составными частями описываемой породы являются плагіоклазъ и роговая обманка. Плагіоклазъ довольно прозрачный, но нерѣдко содержитъ значительное количество включеній, а иногда и пылевидные продукты распада, и тогда кажется мутнымъ. Кристаллы имѣютъ призматическій видъ и разбросаны въ безпорядкѣ, образуя мѣстами типичную діабазовую структуру. Наблюдаются иногда изогнутые кристаллы. Двойниковая штриховка въ свѣжихъ кристаллахъ выступаетъ весьма отчетливо, въ кристаллахъ же разрушенныхъ или плохо выражена, или вовсе отсутствуетъ. Судя по симметрическому угасанію плагіоклазъ принадлежитъ къ лабрадору (⊥PM угасаніе + 27°). Въ плагіоклазѣ иногда встрѣчаются вростки кварца, напоминающіе нѣсколько пегматитовые. Изъ другихъ включеній встрѣчаются роговая обманка, титанистый желѣзнякъ, апатитъ, а изъ продуктовъ вывѣтриванія серицитъ и каолинъ. Второй главной составной частью является уралитовая роговая обманка. Плеохроизмъ ея: 𝔞—свѣтло-желтый, 𝔟—зеленый, 𝔠—синевато-зеленый. Встрѣчаются двойники по (100). Крупныя выдѣленія роговой обманки состоятъ изъ массы мелкихъ микролитовъ, располагающихся обыкновенно параллельно другъ другу. Особенно хорошо это строеніе видно на концахъ не-

дѣлимыхъ, гдѣ микролиты выступаютъ наружу, причемъ утрачиваютъ обычно свою параллельность; благодаря этому недѣлимыя роговой обманки кажутся какъ бы зазубренными. Подобно плагіоклазу роговая обманка также весьма богата включеніями и иногда кажется какъ бы продыравленной. Въ уралитовой роговой обманкѣ нерѣдко наблюдаются бурыя пятна (нѣсколько напоминающія плеохроичныя оболочки), по краямъ постепенно переходящія въ роговую обманку. Величина ихъ 0,02—0,03 mm.

Изъ другихъ минераловъ постоянно присутствуетъ титанистый желѣзнякъ, особенно часто въ видѣ включеній въ роговой обманкѣ. Встрѣчается, какъ свѣжій нетронутый процессами вывѣтриванія, такъ и въ сопровожденіи типическихъ для него продуктовъ распада. Въ отраженномъ свѣтѣ онъ желѣзно-чернаго цвѣта со слабымъ металлическимъ блескомъ. Продуктами его распада является зернистый аггрегатъ лейкоксена, который или образуетъ оболочки вокругъ зеренъ или проникаетъ и внутрь минерала. Размѣры титанистаго желѣзняка колеблются въ широкихъ предѣлахъ: встрѣчаются весьма мелкія зерна въ 0,01 долю mm. и меньше, а болѣе крупныя могутъ достигать 0,3 mm. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ встрѣчаются апатитъ, кварцъ и чешуйки серицита.

66. Кiппе-дiабазъ. Кiевъ.

Это очень плотная темно-сѣрая, почти черная порода весьма мелкозернистаго сложенія съ неразличимыми невооруженнымъ глазомъ составными частями.

Подъ микроскопомъ порода оказывается состоящей изъ удлиненныхъ лейстъ плагіоклаза, весьма свѣжаго, съ рѣзко выраженными полисентетическими двойниками, длиною въ 0,2—0,5 mm. Плагіоклазъ обладаетъ идіоморфными очертаніями сильно удлиненной формы —длина обыкновенно въ 5—7 разъ превышаетъ ширину. Лейсты плагіоклаза разбросаны въ полномъ безпорядкѣ. Судя по максимальному углу симметричнаго угасанія принадлежитъ къ ряду лабрадора. Вторымъ минераломъ по количеству является свѣтло-коричневый, почти безцвѣтный авгитъ. Присутствуетъ онъ то въ видѣ довольно

мелкихъ (0,1—0,2 mm.) неправильной формы зеренъ, заполняющихъ промежутки между лейстами плагіоклаза, то въ видѣ крупныхъ (1—3 mm.), округленныхъ кристалловъ, различно оріентированныхъ другъ относительно друга, въ которые погружены ідіоморфные лейсты плагіоклаза (см. фот. № 15, принадлежитъ къ типу «Kinne»-діабазовъ). Кромѣ авгита, въ промежуткахъ между плагіоклазомъ въ значительномъ количествѣ присутствуетъ оливинъ и его продуктъ вывѣтриванія—зеленоватый серпентинъ. Оливинъ присутствуетъ въ формѣ мелкихъ безцвѣтныхъ зеренъ, обыкновенно сильно серпентинизированныхъ. Нерѣдко встрѣчаются и такія, въ которыхъ этотъ процэссъ уже закончился, образуя сплошные участки зеленаго цвѣта до 0,5 mm. величиной. Изъ темныхъ минераловъ въ значительномъ количествѣ присутствуетъ магнетитъ, часто въ видѣ хорошо образованныхъ кристалловъ; обычные размѣры 0,1—0,3 mm.

## Метаморфическія породы.

Валуны метаморфическихъ породъ пользуются у насъ широкимъ распространеніемъ; изъ числа послѣднихъ наиболѣе часто встрѣчаются валуны гнейсовъ, кварцитовъ и амфиболитовъ, прочія же метаморфическія породы встрѣчаются значительно рѣже. Изъ гнейсовъ наиболѣе часто встрѣчаются біотитовые и біотитово-гранатовые; въ послѣднихъ выдѣленія граната нерѣдко достигаютъ значительной величины, до 1—2 cm.

Роговообманковые гнейсы встрѣчаются значительно рѣже. Безчисленные по разнообразію гнейсы мною подробно не изучались, по причинѣ самаго широкаго развитія ихъ коренныхъ мѣсторожденій; среди многочисленныхъ представителей гнейсовъ мнѣ приходилось видѣть гнейсы типа лептита и адергнейсы, описанные Седергольмомъ.

Кварциты встрѣчаются также весьма часто. Это сливного характера породы чрезвычайно разнообразной окраски.

Цементъ ихъ состоитъ главнымъ образомъ изъ вторичнаго кварца, къ которому въ томъ или иномъ количествѣ присоединяются мусковитъ, красная и желтая окись желѣза, желѣз-

ный блескъ и магнетитъ. Въ одномъ изъ изслѣдованныхъ кварцитовъ послѣднiй составлялъ главную часть цемента и обусловливалъ черную окраску послѣдняго.

Рѣже кварцитовъ встрѣчаются кварцитовые сланцы съ явственно выраженной сланцеватостью.

Къ числу нѣсколько рѣже встрѣчающихся метаморфическихъ валуновъ принадлежатъ слюдяные и роговообманковые сланцы и еще значительно рѣже встрѣчаются тальковые и хлоритовые. Среди слюдяныхъ сланцевъ встрѣчаются какъ грубыя разности съ крупными кварцевыми зернами, такъ и очень нѣжныя съ шелковистымъ отливомъ. Къ числу крайне рѣдко встрѣчающихся валуновъ принадлежатъ контактовыя породы.

Что касается амфиболитовъ, то, какъ я уже указывалъ выше (см. стр. 178), амфиболиты принадлежатъ къ числу довольно распространенныхъ валуновъ. Они представляютъ собою темно-зеленыя, нерѣдко черныя породы мелко или среднезернистаго, иногда сланцеватаго сложенiя. Въ существенныхъ чертахъ состоятъ изъ плагiоклаза, иногда лишеннаго двойниковъ, и роговой обманки. Роговая обманка или компактная въ видѣ зеренъ или уралитовая. Въ первомъ случаѣ нѣкоторыя породы имѣютъ большое сходство съ метабазитами Седергольма и роговообманковыми породами, описанными Сущинскимъ[1]). Нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ габитусъ дiоритовъ. Значительно чаще полевые шпаты сильно разрушены и сопровождаются многочисленными вторичными минералами.

Ниже мною описываются валунъ конгломератоваго гнейса, найденный мною въ единственномъ числѣ, серпентинъ, встрѣченный также въ одномъ экземплярѣ, а также рядъ представителей слюдяныхъ и хлоритовыхъ сланцевъ, амфиболитовъ и кварцитовъ.

711. Конгломератовый гнейсъ. Кiевъ.

Представляетъ собою темно-сѣрую съ поверхности, на изломѣ почти черную породу (см. фотогр. № 2) мелкозернистаго сложенiя.

---

[1]) П. П. Сущинскiй. Матерiалы по изученiю контактовъ глубинныхъ горныхъ породъ съ известняками въ ю. з. Финляндiи. Тр. Спб. Общ. Ест. XXXVI.

Мѣстами видны невооруженнымъ глазомъ послойно расположенные мелкіе листочки біотита, обычно сильно вывѣтрившіеся, и изрѣдка розоватый полевой шпатъ. По трещинамъ наблюдаются выдѣленія бурыхъ окисловъ желѣза. Валунъ довольно крупный—около 26 cm. въ поперечникѣ.

Въ описанной темной массѣ встрѣчаются то болѣе крупныя, то болѣе мелкія зерна и гальки среднезернистаго гранита. Гранитъ розоваго цвѣта рѣзко выдѣляется на темномъ фонѣ. Гальки явственно окатанной формы, болѣе крупныя достигаютъ $3^1/_2$ cm. (такихъ двѣ); на-ряду съ такими болѣе крупными встрѣчаются и болѣе мелкія.

Ортоклазъ красноватый, мѣстами сильно каолинизированный и тогда бѣловато-розовый, кварцъ свѣтло-дымчатый, сѣрый, а въ части одной гальки темный, почти черный.

Подъ микроскопомъ гнейсъ состоитъ изъ мелкозернистаго аггрегата кварца, ортоклаза (0,05—0,25 mm.), сильно разложившагося біотита, почти цѣликомъ перешедшаго въ аггрегатъ зеленовато-бураго хлорита и большого количества желто-бурыхъ окисловъ желѣза.

Благодаря присутствію упомянутыхъ выше вторичныхъ минераловъ шлифъ окрашенъ въ проходящемъ свѣтѣ въ грязно-зеленовато-бурый цвѣтъ.

Изрѣдка встрѣчаются сравнительно крупные, вытянутые въ одномъ направленіи, иногда изогнутые порфироиды ортоклаза. Ортоклазъ обычно мутный содержитъ значительное количество розоваго въ отраженномъ свѣтѣ пигмента. Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ присутствуетъ магнитный желѣзнякъ.

36. Серпентинъ. Большой Кривецъ, Черниговской губ.

Серпентинъ представляетъ весьма большую рѣдкость среди валуновъ и встрѣченъ былъ лишь въ единственномъ числѣ. Представляетъ собою мелкозернистую породу желтовато-сѣраго цвѣта со слабымъ зеленоватымъ оттѣнкомъ, прорѣзанную цѣлымъ рядомъ жилокъ до 2 mm. толщиной. Жилки волокнистаго

сложенія, съ волокнами, расположенными перпендикулярно стѣнками трещины; изрѣдка также наблюдаются трещинки съ выдѣлившимися въ нихъ бурыми окислами желѣза.

Подъ микроскопомъ въ обыкновенномъ свѣтѣ порода свѣтло-желтаго цвѣта, окрашенна не вполнѣ равномѣрно: встрѣчаются участки то болѣе желтые, то почти безцвѣтные.

Въ поляризованномъ свѣтѣ видно, что желтоватая масса имѣетъ прекрасно выраженное листоватое сложеніе. Величина листочковъ измѣнчива, отъ самыхъ мелкихъ, непревышающихъ 0,03 mm., до 0,4 mm. Главная зона оптически положительна, сила двойного лучепреломленія мала, плеохроизма нѣтъ. Листочки разбросаны въ безпорядкѣ и принадлежатъ антигориту.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ шлифа наблюдаются полосы, выдѣляющіяся своей нѣсколько болѣе интенсивной желтой окраской; состоятъ онѣ какъ и основная масса изъ серпентина, только листочки, слагающіе ихъ, имѣютъ болѣе удлиненную форму, часто даже видъ волоконъ, располагающихся перпендикулярно къ стѣнкамъ. Это выдѣленія серпентинъ-асбеста.

Изъ другихъ минераловъ постоянно присутствуютъ выдѣленія рудныхъ минераловъ, начиная съ мельчайшихъ крупинокъ (0,005 mm.) до выдѣленій, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, достигающихъ величины 0,15—0,25 mm. Нерѣдко выдѣленія рудныхъ минераловъ имѣютъ удлиненную форму, болѣе крупныя обыкновенно слагаются изъ массы болѣе мелкихъ, причемъ центральная часть кажется сплошной, а края являются зазубренными.

76. Слюдяной сланецъ. Кіевъ.

Представляетъ собою необыкновенно нѣжную, чрезвычайно тонко сланцеватую породу съ красивымъ шелковистымъ отливомъ, окрашенную въ темно-сѣрый цвѣтъ. Состоитъ изъ составныхъ частей, неразличимыхъ невооруженнымъ глазомъ.

Подъ микроскопомъ въ проходящемъ свѣтѣ сланецъ имѣетъ сѣрый цвѣтъ, состоитъ изъ громаднаго количества очень мелкихъ непрозрачныхъ зернышекъ (магнетитъ, глинистыя частицы); на сѣромъ фонѣ разбросаны многочисленныя очень

мелкія бурыя пластинки, обыкновенно съ нерѣзко очерченными контурами, прозрачныя, безцвѣтныя зерна кварца и рудные минералы.

Бурыя пластинки, съ ясно выраженнымъ плеохроизмомъ, принадлежатъ біотиту; онѣ очень мелки, обыкновенно сильно удлиненной формы. Наиболѣе крупныя достигаютъ величины 0,15 mm., обыкновенно же въ 3—4 раза меньше.

Прозрачныя зерна принадлежатъ кварцу. Средніе размѣры 0,02—0,05 mm. Въ разрѣзахъ кварцъ часто имѣетъ удлиненную форму; длина въ 2—3 раза превышаетъ ширину.

Удлиненныя недѣлимыя кварца и біотита расположены параллельно другъ другу, что и обусловливаетъ весьма совершенную сланцеватость описываемой породы.

Непрозрачныя зерна съ металлическимъ блескомъ принадлежатъ магнетиту. Послѣдній присутствуетъ часто въ видѣ мельчайшей пыли въ „основной массѣ“ сланца, частью же образуетъ болѣе крупныя зерна, достигающія величины 0,05—0,08 mm.

Въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ желтая и красная окись желѣза.

90. Слюдяной сланецъ. Ушоміръ Волынской губ.

Представляетъ собою небольшой валунъ ($4^1/_2 \times 3$ cm.) серебристо-сѣраго цвѣта съ шелковистымъ отливомъ, въ которомъ невооруженнымъ глазомъ мѣстами видны довольно крупныя пластинки біотита ($1—1^1/_2$ mm.), а также болѣе темныя выдѣленія сильно разрушеннаго ставролита. Кромѣ того спорадически встрѣчаются кристаллы и зерна желтовато-бураго граната.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ «порфировыхъ» довольно крупныхъ недѣлимыхъ біотита, значительно рѣже мусковита и свѣтло-сѣрой основной массы. Въ большинствѣ случаевъ біотитъ сильно вывѣтрился и перешелъ мѣстами цѣликомъ въ хлоритъ, послѣдній нерѣдко обнаруживаетъ характерную аномальную индигово-синюю окраску. Очень много пластинокъ біотита, въ которыхъ этотъ процессъ еще не закончился, и видно, какъ хлоритъ проникаетъ въ біотитовое вещество.

Процессъ этотъ можно наблюдать во всѣхъ стадіяхъ. Изъ включеній въ біотитѣ встрѣчаются вростки мелкихъ зеренъ и кристалликовъ циркона и кварца. Кромѣ того въ пластинкахъ біотита въ большомъ количествѣ встрѣчаются плеохроичные дворики. Обиліе плеохроичныхъ двориковъ, вростки вышеупомянутыхъ минераловъ и процессъ вывѣтриванія въ хлоритъ придаютъ пластинкамъ біотита пятнистый, сильно изъѣденный габитусъ.

Основная масса состоитъ изъ равнозернистаго аггрегата кварца и отчасти б. м. полевого шпата и громаднаго количества мельчайшихъ чешуекъ серицита. Кварцъ прозраченъ, содержитъ небольшое количество включеній. Средніе размѣры 0,03—0,08 mm. Изъ другихъ минераловъ въ основной массѣ постоянно присутствуютъ измѣряемыя тысячными долями mm. зернышки магнетита, бурые окислы желѣза, обычно собранные въ небольшія скопленія, и какія то мелкія, черныя зерна безъ металлическаго блеска.

229. Кіевъ. Тальково-хлоритовая порода.

Это сланцеватая порода красиваго нѣжно-зеленаго цвѣта. Мягкая, жирная на ощупь, легко чертится ногтемъ.

Нерѣдко встрѣчаются пустоты, выполненныя мелкими зеленоватыми листочками. Мѣстами наблюдаются пятна ржаво-бурыхъ окисловъ желѣза.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ довольно крупныхъ, обычно сильно вытянутыхъ листочковъ очень свѣтло-зеленаго хлорита и совершенно безцвѣтныхъ листочковъ талька.

Удлиненные листочки хлорита часто бываютъ собраны въ пучки или въ радіально лучистые аггрегаты (см. фотогр. № 27), дающіе при перекрещенныхъ николяхъ черный крестъ. Наиболѣе длинные листочки хлорита могутъ достигать 0,5 mm. и даже болѣе при ширинѣ въ 0,02—0,05 mm.

На фонѣ слабо дѣйствующаго на поляризованный свѣтъ хлорита выдѣляются широкія, ярко-поляризующія пластинки талька, съ ничтожнымъ угломъ оптическихъ осей (въ сходящемся свѣтѣ получается почти фигура одноосного кристалла). Оптическій характеръ отрицательный. Какъ въ хлоритѣ, такъ

и въ талькѣ видны прекрасно выраженныя, весьма тонкія трещины спайности.

28. Будище, Черниг. губ.

Представляетъ собою весьма любопытную метаморфическую породу, встрѣченную мною всего одинъ лишь разъ. Въ существенныхъ чертахъ она состоитъ изъ крупныхъ балкообразныхъ недѣлимыхъ роговой обманки и бѣлой, мелкозернистой основной массы. Подъ микроскопомъ кристаллы роговой обманки удлиненной формы, грязно-зеленаго цвѣта, съ прекрасно выраженной спайностью по (110) и рѣзкимъ плеохроизмомъ: $\mathfrak{a}$ — очень свѣтло-желтый (съ зеленоватымъ оттѣнкомъ), $\mathfrak{b}$ — грязно-зеленый, $\mathfrak{c}$ — синевато-зеленый.

Интересной особенностью роговой обманки является присутствіе громаднаго количества плеохроичныхъ оболочекъ, придающихъ послѣдней пятнистый характеръ.

Подъ микроскопомъ основная масса состоитъ изъ мелкихъ, изометрическихъ зернышекъ въ 0,05—0,1 mm. кварца и полевого шпата. Балкообразные кристаллы роговой обманки являются буквально пронизанными этими зернышками, обусловливая этимъ типичную пойкилитовую структуру. Нерѣдко встрѣчаются довольно крупныя безцвѣтныя или очень свѣтлорозовыя зерна, не дѣйствующія на поляризованный свѣтъ съ большимъ показателемъ преломленія, принадлежащія гранату. Изъ другихъ минераловъ довольно часто встрѣчаются выдѣленія магнитнаго желѣзняка различной величины, отъ самыхъ мелкихъ зеренъ до 0,3 mm. и даже болѣе. Послѣдній встрѣчается какъ въ основной массѣ, такъ и въ порфироидахъ роговой обманки.

45. Пушкинская роща. Кіевъ.

Представляетъ собою довольно мелкозернистую породу темно-сѣраго цвѣта съ жирнымъ блескомъ. По нѣкоторымъ направленіямъ прорѣзывается желтовато-бѣлыми прожилками. Невооруженнымъ глазомъ различимы лишь болѣе крупныя зерна, принадлежащія кварцу и полевому шпату.

Подъ микроскопомъ оказывается состоящей изъ зернистаго аггрегата полевого шпата, кварца, мусковита и большого количества грязно-желтовато-зеленаго минерала, обнаруживающаго слабый плеохроизмъ.

Ортоклазъ нѣсколько мутенъ, въ среднемъ достигаетъ величины 0,2—0,5 mm., но встрѣчаются иногда и значительно большія зерна, достигающія 1—2 mm. Въ нѣкоторыхъ болѣе крупныхъ кристаллахъ полевого шпата, а иногда и въ хлоритѣ, встрѣчаются мохоподобные волокна темно-сѣраго вещества принадлежащіе, повидимому, титаниту.

Кислый плагіоклазъ съ узкими полисентетическими двойниками присутствуетъ въ незначительномъ количествѣ.

Кварцъ водянопрозраченъ, того же размѣра, что и ортоклазъ, обычно съ сильно выраженнымъ волнистымъ угасаніемъ, изрѣдка встрѣчаются и раздробленныя зерна. Въ довольно значительномъ количествѣ присутствуютъ мелкія ярко-поляризующія пластинки мусковита.

Вышеупомянутый грязно-желтовато-зеленый минералъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ, образуя довольно крупные сплошные участки, часто почти не дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ (разрѣзы ⊥ оптической оси). Оптическій знакъ отрицательный, $\gamma - \alpha$ весьма мало. Плеохроизмъ очень слабый. Минералъ относится къ хлориту.

58. Роговообманковая порода. Кіевъ.

Представляетъ собою среднезернистую породу темнаго, почти чернаго цвѣта, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы черныя недѣлимыя роговой обманки и сѣрые участки между ними, принадлежащіе полевому шпату.

Валунъ имѣетъ видъ толстой пластинки съ довольно ровными поверхностями.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ равнозернистаго (0,3—0,6 mm.) аггрегата плагіоклаза и роговой обманки.

Полевой шпатъ свѣжій, иногда слегка мутный, содержитъ значительное количество включеній. Особенно часто встрѣчаются мелкіе, идіоморфные кристаллики апатита и очень свѣтло окрашенныя, желтовато-коричневыя или почти безцвѣтныя, сильно преломляющія свѣтъ зерна, принадлежащія титаниту. Послѣднія нерѣдко встрѣчаются и въ роговой обманкѣ. Средніе размѣры ихъ 0,05—0,15 mm.

Въ весьма незначительномъ количествѣ встрѣчаются зернышки рудныхъ минераловъ, преимущественно въ видѣ очень мелкихъ вростковъ въ роговой обманкѣ,

78. Уралитовый амфиболитъ. Кіевъ. Откосы Днѣпра.

Весьма крупный валунъ (наибольшій діаметръ 76 cm.) съ четырмя большими пришлифованными плоскостями, покрытыми многочисленными шрамами.

Порода среднезернистаго сложенія, зеленоватаго цвѣта, въ которой невооруженнымъ глазомъ видно громадное количество роговой обманки и небольшіе, свѣтло окрашенные участки между ними, принадлежащіе полевому шпату. Подъ микроскопомъ порода состоитъ главнымъ образомъ изъ свѣтлозеленой уралитовой роговой обманки, полевого шпата и рудныхъ минераловъ.

Полевой шпатъ (плагіоклазъ) иногда совершенно свѣжій, иногда же превращенъ въ зернистый аггрегатъ клиноцоизита и эпидота.

Рудный минералъ, присутствующій въ довольно значительномъ количествѣ, принадлежитъ титанистому желѣзняку; послѣдній обычно сопровождается бѣловатыми продуктами вывѣтриванія (титанитъ, клиноцоизитъ), окружающими его въ видѣ широкой каймы.

Мѣстами въ шлифѣ наблюдается еще сохранившаяся офитовая структура.

Вышеописанный валунъ хранится въ минералогическомъ кабинетѣ Университета Св. Владиміра.

138. Амфиболитъ. Китаево, Кіевской губ.

Роговообманковая порода, довольно мелкозернистая, темнозеленаго, почти чернаго цвѣта, состоитъ изъ чередующихся довольно крупныхъ участковъ округленной формы; одни изъ нихъ зеленовато-черные, матовые въ отраженномъ свѣтѣ, другіе блестящіе и нѣсколько болѣе крупнозернистые.

Съ поверхности валунъ имѣетъ пятнистый характеръ, отвѣчающій вышеупомянутымъ участкамъ. Подъ микроскопомъ нѣкоторые участки состоятъ почти исключительно изъ очень свѣтложелтовато-зеленой роговой обманки съ едва замѣтнымъ плео-

хроизмомъ. Роговая обманка компактная съ прекрасно выраженными трещинами спайности, образуетъ массу округленныхъ зеренъ, иногда нѣсколько удлиненныхъ. Среднiе размѣры ихъ 0,2—0,5 mm. Другiе участки состоятъ изъ аггрегатно поляризующей очень мелкозернистой полевошпатовой массы, почти цѣликомъ превращенной въ серицитъ, въ которой также находятся мелкiя свѣтло-окрашенныя (почти безцвѣтныя) зерна роговой обманки. Изрѣдка встрѣчается и хлоритъ.

Изъ другихъ минераловъ въ громадномъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы. Особенно ихъ много въ участкахъ, состоящихъ изъ серицитизированнаго полевого шпата. Здѣсь они имѣютъ видъ очень мелкихъ зернышекъ, часто окружающихъ со всѣхъ сторонъ зерна роговой обманки. Въ нѣсколько меньшемъ количествѣ выдѣленiя рудныхъ минераловъ наблюдаются и въ участкахъ, состоящихъ изъ роговой обманки. Рудные минералы частью принадлежатъ бурому и магнитному желѣзняку, частью (особенно болѣе крупныя недѣлимыя) пириту; величина зеренъ послѣдняго нерѣдко 0,1—0,2 mm.

73. Амфиболитъ. Кiевъ.

Порода сѣраго цвѣта, въ которой невооруженнымъ глазомъ видны черныя зерна роговой обманки. Форма зеренъ роговой обманки округленная или эллиптическая. Съ поверхности валунъ имѣетъ бугристый характеръ, благодаря выступамъ округленныхъ индивидуумовъ роговой обманки.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ главнымъ образомъ изъ роговой обманки, плагiоклаза, кварца, ортоклаза и магнетита. Господствующей составной частью является роговая обманка. Присутствуетъ она въ видѣ рѣзко очерченныхъ, округленныхъ зеренъ и кристалловъ. Размѣры непостоянны—многiе достигаютъ величины 0,5—1 mm., другiе же измѣряются сотыми долями миллиметра. Роговая обманка компактная съ прекрасно выраженными плоскостями спайности. Плеохроизмъ: —очень свѣтло-желтый, 𝔟—желтовато-зеленый, 𝔠—синевато-зеленый. Довольно часто наблюдаются вростки ортоклаза и кварца. Полевой шпатъ присутствуетъ въ значительномъ количествѣ; размѣры его значительно меньше роговой обманки,—въ среднемъ 0,05—0,1 mm. Обычно имѣетъ форму зеренъ, нерѣдко

съ волнистымъ угасаніемъ. Полевой шпатъ свѣжій, прозрачный. Двойники отсутствуютъ, въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ кварцъ той же величины и формы, какъ и полевой шпатъ. Магнетитъ присутствуетъ въ видѣ рѣзко выдѣляющихся черныхъ зеренъ и кристалловъ. Размѣры его колеблются въ предѣлахъ отъ 0.03—0.25 mm.

86. Кіевъ.

Черная плотная порода, въ которой невооруженнымъ глазомъ видны небольшіе, удлиненные индивидуумы роговой обманки съ хорошо выраженной спайностью, а также небольшія выдѣленія желтоватаго минерала съ сильнымъ металлическимъ блескомъ.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ мелкозернистаго аггрегата кварца и роговой обманки. Недѣлимыя кварца часто имѣютъ удлиненную форму и при томъ въ одномъ и томъ же направленіи; наиболѣе крупныя достигаютъ величины 0,5 mm., обыкновенно же значительно меньше.

Кристаллы зеленой роговой обманки ($1-1^1/_2$ mm.) являются удлиненными въ томъ же направленіи, какъ и кварцъ. Часто наблюдается пойкилитовое проростаніе роговой обманки кварцемъ.

Кварцъ прозраченъ, съ ничтожнымъ количествомъ включеній. Изъ другихъ минераловъ въ большемъ количествѣ присутствуетъ пиритъ. Размѣры его чрезвычайно измѣнчивы, отъ мельчайшихъ зеренъ, до крупныхъ обыкновенно неправильной формы выдѣленій, видимыхъ невооруженнымъ глазомъ.

Пиритъ совершенно свѣжій. Другимъ руднымъ минераломъ является магнетитъ. Присутствуетъ онъ преимущественно въ видѣ мелкихъ зернышекъ (сотыя доли mm.) и значительно рѣже въ видѣ болѣе крупныхъ (0,1—0,2 mm.). Темная окраска породы обусловливается главнымъ образомъ присутствіемъ громаднаго количества рудныхъ минераловъ. Химическое испытаніе на Cu дало отрицательные результаты.

922. Буцень, Вол. губ.

Порода съ мелкозернистой, зеленоватой основной массой и многочисленными выдѣленіями черной роговой обманки въ 0,5 –2 mm. величиной. Подъ микроскопомъ видно, что порода

эта глубоко измѣненная, полевой шпатъ совершенно разрушенъ, обнаруживаетъ аггрегатную поляризацію. Изъ другихъ минераловъ постоянно присутствуетъ роговая обманка и магнетитъ.

Интересной особенностью роговой обманки является присутствіе въ нѣкоторыхъ недѣлимыхъ полисентетическихъ двойниковъ по (100).

85. Эпидотовый амфиболитъ. Черниховъ, Волынской губ.

Темно-зеленая среднезернистая порода, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимо большое количество листоватыхъ недѣлимыхъ роговой обманки и заключенные между ними небольшіе участки сѣраго или желтовато-сѣраго цвѣта.

При изслѣдованіи подъ микроскопомъ главная масса состоитъ изъ зеленой роговой обманки съ сильнымъ плеохроизмомъ: $\mathfrak{a}$—свѣтло-желтый, $\mathfrak{b}$—буро-зеленый, $\mathfrak{c}$—синевато-зеленый. Въ роговой обманкѣ, недѣлимыя которой достигаютъ величины нѣсколькихъ миллиметровъ, нерѣдко встрѣчаются вросшіе кристаллики апатита.

Въ значительно меньшемъ количествѣ присутствуютъ аллотріморфныя зерна полевого шпата, то свѣжія, то совершенно разрушенныя. Послѣднія часто содержатъ вростки мелкихъ недѣлимыхъ роговой обманки и эпидота. Двойниковыя образованія наблюдаются рѣдко.

Титанистый желѣзнякъ присутствуетъ въ значительномъ количествѣ. Иногда недѣлимыя титанистаго желѣзняка образуютъ довольно крупныя скопленія, различимыя и невооруженнымъ глазомъ (1—2 mm).

Въ видѣ мелкихъ скопленій встрѣчается также красная окись желѣза. Изъ вторичныхъ минераловъ довольно часто встрѣчается кальцитъ, образующій нерѣдко довольно значительные сплошные участки, титанитъ и въ большемъ количествѣ эпидотъ. Въ незначительномъ количествѣ присутствуетъ также кварцъ.

700. Эпидотовый амфиболитъ. Городня-уѣздъ, Черниговской губ.

Это темно-зеленая порода среднезернистаго сложенія, въ которой невооруженнымъ глазомъ видны удлиненныя выдѣленія темно-зеленой роговой обманки и болѣе рѣдкія выдѣленія бѣловатаго полевого шпата. Подъ микроскопомъ представляетъ собою амфиболитъ, состоящій изъ громаднаго количества зеленовато-желтыхъ зеренъ эпидота, удлиненныхъ недѣлимыхъ темно-зеленой роговой обманки и совершенно разрушеннаго полевого шпата, превращеннаго въ зернистый аггрегатъ соссюрита. Въ большемъ количествѣ присутствуетъ также титанистый желѣзнякъ, окруженный каемками лейкоксена, и въ нѣсколько меньшемъ количествѣ пиритъ.

1. Амфиболитъ. Глубочица, Кіевъ.

Темно-зеленая порода, состоящая главнымъ образомъ изъ роговой обманки. Полевой шпатъ присутствуетъ въ подчиненномъ количествѣ, роговая обманка преобладаетъ.

Подъ микроскопомъ полевой шпатъ—плагіоклазъ, обычно сильно разрушенный, мутный. Нерѣдко послѣдній показываетъ аггрегатную поляризацію и является превращеннымъ въ аггрегатъ серицита и эпидота. Въ плагіоклазѣ встрѣчаются также мелкіе вростки зеленой роговой обманки.

Роговая обманка зеленаго цвѣта съ рѣзко выраженнымъ плеохроизмомъ: $\mathfrak{a}$—свѣтло-желтый, $\mathfrak{b}$—темно-зеленый, $\mathfrak{c}$—синій.

Изъ другихъ минераловъ присутствуетъ въ небольшемъ количествѣ кварцъ, въ довольно значительномъ рудные минералы (титанистый и магнитный желѣзнякъ). Послѣдніе часто образуютъ крупныя (до 1,5 mm.) выдѣленія, видимыя невооруженнымъ глазомъ. Весьма часто эти выдѣленія скелетной формы и слагаются изъ ряда черныхъ балокъ.

55. Амфиболитъ. Китаево, Кіевской губ.

Черная порода. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ свѣжихъ зернышекъ плагіоклаза въ 0,2—0,3 mm., многочисленныхъ зернышекъ компактной роговой обманки и магнетита. Вторичные минералы присутствуютъ въ незначительномъ количествѣ.

46. Уралитовый амфиболитъ. Кіевъ.

Порода темно-зеленаго, почти чернаго цвѣта, чрезвычайно вязкая, разбивается съ большимъ трудомъ. Для невооруженнаго глаза представляется сплошь состоящей изъ недѣлимыхъ роговой обманки, достигающихъ обыкновенно 2—5 mm. Небольшіе промежутки между недѣлимыми роговой обманки заняты нѣсколько болѣе свѣтло окрашенной массой мелкозернистаго строенія съ неразличимыми ближе составными частями.

Подъ микроскопомъ роговая обманка уралитоваго характера съ ясно выраженнымъ плеохроизмомъ. По краямъ недѣлимыя роговой обманки образуютъ иногда родъ протуберансовъ, состоящихъ изъ массы микролитовъ. Промежуточная масса состоитъ изъ полевого шпата, кварца, титанита и эпидота.

Полевой шпатъ совершенно разрушенъ, мутный; въ большинствѣ случаевъ онъ цѣликомъ перешелъ въ мелкозернистый аггрегатъ кварца, соссюрита и эпидота. Въ значительномъ количествѣ присутствуютъ въ немъ и микролиты зеленой роговой обманки. При разсматриваніи въ отраженномъ свѣтѣ видно, что полевой шпатъ первоначально имѣлъ удлиненную, иногда даже нѣсколько идіоморфную форму.

Довольно часто наблюдаются желтые окислы желѣза, часто въ видѣ полосокъ и прожилокъ. Рудныхъ минераловъ почти нѣтъ. Титанитъ встрѣчается часто и образуетъ крупныя выдѣленія желтовато-сѣраго цвѣта. Эпидотъ присутствуетъ въ видѣ многочисленныхъ мелкихъ зернышекъ.

122. Амфиболитъ. Кіевъ.

Мелкозернистая порода темнаго, почти чернаго цвѣта, въ которой невооруженнымъ глазомъ различимы лишь мелкіе, удлиненные, игольчатые кристаллики.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ массы мелкихъ микролитовъ роговой обманки зеленаго цвѣта съ рѣзко выраженнымъ плеохроизмомъ (отъ зеленаго до свѣтло-желтаго). Средніе размѣры 0,15—0,3 mm. Разбросаны они въ шлифѣ въ полнѣйшемъ безпорядкѣ.

Между микролитами роговой обманки въ совершенно подчиненномъ количествѣ разбросаны мелкія зернышки полевого шпата. Двойниковыя образованія отсутствуютъ. Средніе размѣры зеренъ 0,05—0,1 mm., и лишь изрѣдка встрѣчаются болѣе крупныя.

Изъ другихъ минераловъ въ большемъ количествѣ присутствуютъ рудные минералы преимущественно магнетитъ, который образуетъ въ безпорядкѣ разбросанныя кучки, достигающія величины 0,2—0,3 mm. Встрѣчаются, впрочемъ, и очень мелкія зернышки въ 0,01—0,02 mm.

69. Черный кварцитъ. Желѣзно-дорожная выемка близъ Кіева.

Порода темно-сѣраго, почти чернаго цвѣта, весьма мелкозернистаго сложенія, составныя части которой невооруженнымъ глазомъ не различимы.

Подъ микроскопомъ состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца, магнетита и мусковита. Недѣлимыя кварца совершенно прозрачны съ ничтожнымъ количествомъ включеній; имѣютъ обычно неправильно угловатую форму. Волнистое угасаніе наблюдается довольно часто, встрѣчаются изрѣдка и раздробленныя зерна. Средніе размѣры 0,15—0,3 mm., нерѣдко встрѣчаются и болѣе мелкіе. Цементъ состоитъ изъ вторичнаго кварца и большого количества магнетита, къ которому присоединяются въ томъ или иномъ количествѣ мелкія ярко-поляризующія пластинки мусковита. Пластинки сильно вытянуты; длина ихъ въ большинствѣ случаевъ заключается въ предѣлахъ отъ 0,04 до 0,1 mm.

Въ поляризованномъ свѣтѣ кварцевыя недѣлимыя выступаютъ очень рѣзко, въ обыкновенномъ же свѣтѣ видны лишь благодаря массѣ непрозрачныхъ, черныхъ зернышекъ магнетита, строго слѣдующихъ за контурами кварцевыхъ недѣлимыхъ.

Обиліе магнетитовыхъ зернышекъ (0,003—0,01 mm.) въ цементѣ кварцита и обусловливаетъ его темную окраску. Нерѣдко въ силу вторичнаго наростанія кварца магнетитъ оказывается включеннымъ въ кварцѣ, особенно часто въ периферическихъ частяхъ кварцевыхъ недѣлимыхъ.

7. Кварцитъ. Глубочица, Кіевъ.

Представляетъ собою сливную, сѣраго цвѣта породу мелкозернистаго строенія, съ довольно частыми выдѣленіями красной и красно-бурой окиси желѣза, пріуроченными преимущественно къ трещинамъ. Отдѣльныя зерна невооруженнымъ глазомъ не различимы.

Подъ микроскопомъ кварцевыя недѣлимыя самой причудливой формы вплотную примыкаютъ другъ къ другу, образуя типичную verzahnte Struktur. Нѣкоторыя недѣлимыя особенно по краямъ представляются разбитыми на рядъ болѣе мелкихъ. Волнистое угасаніе наблюдается часто и выражено рѣзко. Размѣры кварцевыхъ недѣлимыхъ колеблются отъ 0,05—0,5 mm. Кварцъ, иногда нѣсколько мутный, содержитъ мѣстами довольно значительное количество включеній, которыя нерѣдко располагаются длинными рядами. Цементъ состоитъ изъ трудно различимаго вторичнаго кварца, одинаково оріентированнаго съ первоначальными зернами, и хорошо видимыхъ въ отраженномъ свѣтѣ очень тонкихъ каемокъ желто-бураго цвѣта, строго слѣдующихъ за всѣми контурами кварцевыхъ недѣлимыхъ. Въ мѣстахъ скрещиванія послѣднихъ нерѣдко наблюдаются небольшія скопленія, въ такихъ участкахъ иногда, кромѣ желтовато-бурыхъ окисловъ желѣза, встрѣчаются совершенно черныя, иногда съ металлическимъ блескомъ зерна рудныхъ минераловъ, принадлежащія лимониту и магнитному желѣзняку. Слюда и полевой шпатъ наблюдаемы не были.

132. Пушкинская роща, Кіевъ.

Кварцитъ свѣтло-желтаго цвѣта мелкозернистаго сложенія; мѣстами въ кварцитѣ видны вкрапленія и прослойки темно-малиноваго цвѣта. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ безцвѣтныхъ зеренъ кварца самой разнообразной формы. Недѣлимыя кварца двоякаго типа, одни сравнительно крупныя достигаютъ величины 0,5—0,75 mm., а иногда и болѣе. Мѣстами наблюдается типичная для кварцитовъ verzahnte Struktur. Между такими болѣе крупными недѣлимыми располагаютсявъ значительномъ количествѣ другія болѣе мелкія въ 0,05—0,1 mm., послѣднія образуютъ цементъ для болѣе крупныхъ. Мѣстами, благодаря включеніямъ, виденъ и одинаково оріентированный

вторичный кварцъ. Кварцъ прозраченъ, бѣденъ включеніями, нерѣдко обладаетъ ясно выраженнымъ волнистымъ угасаніемъ. Кромѣ кварца, встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ окислы желѣза, а при сильныхъ увеличеніяхъ мѣстами видны очень мелкіе листочки и чешуйки серицита.

52. Сливной кварцитъ. Кіевъ.

Отдѣльныя зерна въ кварцитѣ совершенно не видны, кварцъ сѣраго, частью дымчатаго цвѣта образуетъ крупныя недѣлимыя неясно очерченной формы. Кварцитъ въ тонкихъ частяхъ полупрозраченъ, прорѣзывается по всѣмъ направленіямъ тонкими красными прожилками мелко-окристаллизованнаго гематита; хрупокъ, бьется на чрезвычайно-остроугольные куски неправильной формы. При микроскопическомъ изслѣдованіи оказывается состоящимъ почти изъ одного кварца. Кварцевыя недѣлимыя крупныя, самой причудливой формы и величины, своимъ сростаніемъ образуютъ типичную verzahnte Strnctur. Кварцъ прозраченъ съ небольшимъ количествомъ включеній, то болѣе крупныхъ, то пылевидныхъ; въ распредѣленіи ихъ нѣтъ особенной правильности—нѣкоторые участки очень богаты ими, другіе почти лишены ихъ. Иногда встрѣчаются включенія, расположенныя цѣпочками и рядами, причемъ наблюдается продолженіе ихъ изъ одного кварцеваго недѣлимаго въ другое. Изрѣдка, преимущественно на мѣстахъ соприкосновенія кварцевыхъ недѣлимыхъ и по трещинамъ, наблюдаются тонкія желто-бурыя и красно-бурыя каемки, а иногда мелкіе, сплошные участки, обусловленные присутствіемъ окисловъ желѣза. Среди такихъ красно-бурыхъ и желтоватыхъ участковъ наблюдаются мелкія зерна съ сильнымъ металлическимъ блескомъ, принадлежащія желѣзному блеску. Нѣкоторыя изъ такихъ скопленій состоятъ изъ мелкихъ золотисто-желтыхъ шариковъ. Въ небольшемъ количествѣ встрѣчаются округленныя, яйцевидныя зерна и кристаллы титанита. При разсматриваніи шлифа въ отраженномъ свѣтѣ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ [1]) обнаруживается красивая игра цвѣтовъ изумрудно-зеленаго, розоваго и синяго, обусловленная присутствіемъ тонкихъ трещинокъ и быть можетъ листочковъ желѣзной слюдки.

[1]) Преимущественно въ вышеупомянутыхъ цвѣтныхъ участкахъ шлифа.

Цементъ состоитъ изъ вторичнаго кварца и гематита.

51. Слюдистый кварцитъ. Кіевъ.

Крупный валунъ до 1/2 аршина въ діаметрѣ, сахаровиднаго сложенія, сѣровато-бѣлаго цвѣта, съ многочисленными прослоями и вкрапленіями золотисто-желтаго и краснаго цвѣта.

Подъ микроскопомъ кварцитъ состоитъ изъ массы недѣлимыхъ кварца самой разнообразной величины и формы, безъ промежутковъ примыкающихъ другъ къ другу, въ проходящемъ свѣтѣ обычно неразличимыхъ. Въ небольшемъ количествѣ наблюдаются каемки желтоватаго цвѣта. Кварцъ безцвѣтенъ, включенія содержитъ въ небольшемъ количествѣ. Особенностью описываемаго кварцита является присутствіе значительнаго количества небольшихъ удлиненныхъ пластинокъ слюды (рѣдко превышающихъ 0,3 mm., часто же достигающихъ лишь нѣск. сотыхъ mm.). Часть этихъ пластинокъ принадлежитъ безцвѣтному мусковиту, другая же часть окрашенному въ золотисто-желтый и красноватый цвѣтъ, причемъ въ нѣкоторыхъ изъ нихъ наблюдается ясно выраженный плеохроизмъ. Въ другихъ случаяхъ наблюдаются такія же пластинки, а иногда и небольшіе сплошные участки тѣхъ же цвѣтовъ, не обнаруживающіе плеохроизма и слабо или вовсе не дѣйствующіе на поляризованный свѣтъ. Повидимому, послѣднее обусловливается присутствіемъ окисловъ желѣза. Скопленія золотисто-желтыхъ и красноватыхъ листочковъ могутъ достигать значительной величины и придаютъ, при разсматриванія невооруженнымъ глазомъ, красивую окраску сѣровато-бѣлому, сахаровидному кварциту.

Въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ зернышки рудныхъ минераловъ (желѣзный блескъ и магнетитъ). Средніе размѣры ихъ 0,03—0,20 mm., нѣкоторыя достигаютъ и болѣе значительной величины и видимы невооруженнымъ глазомъ.

Въ кварцѣ иногда наблюдаются включенія ясно идіоморфныхъ, мелкихъ (0,03—0,06 mm.) кристалликовъ нѣсколько удлиненной формы, окраска ихъ синяго цвѣта съ яснымъ плеохроизмомъ отъ почти безцвѣтнаго до синяго.

Цементомъ служитъ вторичный одинаково оріентированный кварцъ. Вторичное наростаніе удается обнаружить лишь

въ рѣдкихъ случаяхъ; къ кварцу присоединяется въ томъ или иномъ количествѣ красная и желтая окись желѣза.

## Осадочныя породы.

Группа осадочныхъ породъ играетъ важную роль среди валуновъ изслѣдованныхъ губерній.

Наиболѣе распространенными являются: известняки, доломиты и песчаники. Значительно рѣже встрѣчаются аркозы.

Часть осадочныхъ породъ носитъ сильные слѣды метаморфозма, примѣромъ чего могутъ служить окремненные известняки, кремни (особенно въ Вол. губ.), кварцитовидные песчаники и т. п.

Крупнообломочныя породы, конгломераты и брекчіи, пользуются весьма ограниченнымъ распространеніемъ, равно какъ глинистые сланцы и мѣлъ. Въ еще болѣе рѣдкихъ случаяхъ наблюдаются валуны янтаря[1]).

## Песчаники и аркозы.

Среди валуновъ Черниговской, Кіевской, Волынской и Гродненской губерній песчаники принадлежатъ къ числу распространеннѣйшихъ, занимая (вмѣстѣ съ кварцитами) обычно второе или третье мѣсто послѣ гранитовъ и гнейсовъ.

Среди песчаниковъ наблюдается удивительное разнообразіе въ минералогическомъ составѣ, структурѣ и окраскѣ. Окраска чрезвычайно измѣнчива: бѣлая, сѣрая, красная всѣхъ оттѣнковъ, фіолетовая, желтая и зеленоватая.

При этомъ окраска или равномѣрная, или же распредѣляется отдѣльными слоями и пятнами.

Въ смыслѣ цемента наблюдается также значительное разнообразіе, чаще всего встрѣчается вторичный кварцъ, одинаково оріентированный съ кварцевыми зернами, особенно часто послѣднiй наблюдается у кварцитовидныхъ песчаниковъ.

Вторичное наростаніе кварца обыкновенно удается обнаружитъ далеко не всегда по зключеніямъ.

---

[1]) П. А. Тутковскій. Янтарь въ Волынской губерніи. Тр. Общ. Изсл. Волыни. Т, IV, стр. 35.

Въ другихъ случаяхъ вторичный кварцъ имѣетъ видъ мелкозернистаго аггрегата и ясно выступаетъ въ поляризованномъ свѣтѣ.

Довольно частымъ цементомъ кварцитовидныхъ песчаникахъ является красная окись желѣза, иногда въ сопровожденіи съ желѣзнымъ блескомъ.

Очень часто перечисленные цементы встрѣчаются совмѣстно, иногда къ нимъ присоединяются мусковитъ, серицитъ, талькъ?, хлоритъ, біотитъ, рудные минералы. Въ рыхлыхъ песчаникахъ нерѣдко наблюдается и глинистый (каолиновый) цементъ.

Въ смыслѣ развитія цемента, состоящаго изъ вторичнаго кварца, мы встрѣчаемъ цѣлый рядъ представителей типичныхъ сливныхъ кварцитовъ, кварцитовидныхъ песчаниковъ, обыкновенныхъ песчаниковъ, связанныхъ постепенными переходами. Въ нѣкоторыхъ наблюдается довольно хорошо выраженная сланцеватость.

Сланцеватость обусловливается какъ неоднородностью зеренъ кварца, такъ и посторонними примѣсями.

Въ минералогическомъ отношеніи наблюдаются значительныя колебанія: встрѣчаются песчаники, которые состоятъ почти исключительно изъ одного кварца, въ другихъ къ нимъ присоединяются другіе минералы какъ ортоклазъ, плагіоклазъ, микроклинъ, хлоритъ, мусковитъ, біотитъ, турмалинъ, цирконъ, желѣзный блескъ, магнетитъ, красная и желтая окись желѣза. При этомъ получаются тѣ или иныя разности.

При большемъ содержаніи полевыхъ шпатовъ—аркозы.

Въ смыслѣ величины зерна преобладаютъ средне и мелкозернистыя разности, рѣже встрѣчаются крупнозернистыя и весьма рѣдко конгломератъ.

Въ видѣ примѣра ниже приводится описаніе нѣкоторыхъ изъ числа изслѣдованныхъ мною песчаниковъ и аркозовъ.

357. Каолиновый песчаникъ. Кіевъ.

Сѣровато-бѣлый, довольно рыхлый песчаникъ мелкозернистаго сложенія. Зерна кварца, довольно хорошо окатанныя, сѣраго цвѣта. Цементъ присутствуетъ въ большемъ количествѣ,

состоитъ изъ бѣлаго каолина. Мѣстами видны выдѣленія желто-бурыхъ окисловъ желѣза.

Подъ микроскопомъ кварцъ содержитъ измѣнчивое, иногда довольно значительное количество включеній. Степень окатанности различная, болѣе крупныя зерна обычно болѣе округленной формы, болѣе мелкія угловатой. Иногда въ кварцѣ наблюдается волнистое угасаніе. Средніе размѣры кварцевыхъ зеренъ 0,2—0,5 mm. Кромѣ кварца, часто встрѣчаются и зерна ортоклаза, обыкновенно мутныя.

Цементъ въ проходящемъ свѣтѣ сѣровато-бураго цвѣта, въ отраженномъ сѣровато-бѣлаго, образуетъ измѣнчивой толщины каемки вокругъ зеренъ кварца и ортоклаза, а нерѣдко и небольшіе сплошные участки. Въ цементѣ довольно часто встрѣчаются мелкія скопленія чернаго цвѣта и неправильной формы, принадлежащія лимониту.

Въ совершенно подчиненномъ количествѣ въ каолиновомъ цементѣ еще наблюдаются желтовато-бурые листочки безъ замѣтнаго или съ очень слабымъ плеохроизмомъ и съ довольно значительной силой двойного лучепреломленія. Нѣкоторые изъ нихъ имѣютъ сферолитовое строеніе и даютъ при перекрещенныхъ николяхъ черную балку. Судя по оптическимъ свойствамъ этотъ минералъ принадлежитъ къ группѣ слюдъ.

87. Черниховъ, Волынской губ., Житом. у.

Красновато-фіолетовый кварцитовидный песчаникъ, мелзернистаго сложенія. Зерна невооруженнымъ глазомъ видны съ трудомъ. Изрѣдка наблюдаются болѣе ярко окрашенныя прожилки.

Кварцевыя зерна различной степени окатанности отъ совершенно округленныхъ, до угловатыхъ, чаще округленны лишь въ углахъ. Они содержатъ непостоянное количество включеній. Средніе размѣры кварца 0,15—0,4 mm.

Кварцевыя зерна вплотную примыкаютъ другъ къ другу, отдѣляясь обыкновенно лишь тонкими каемками. Каемки эти въ проходящемъ свѣтѣ сѣрыя, въ отраженномъ желтовато-бурыя или красноватыя, точно слѣдуютъ за контурами кварцевыхъ зеренъ. Толщина ихъ 0,01—0,02 mm., но нерѣдко встрѣчаются и бо-

лѣе широкія. Въ кварцевыхъ зернахъ нерѣдко наблюдается волнистое угасаніе и трещины. Въ кварцевыхъ зернахъ встрѣчаются включенія апатита, а также мелкіе, коротко призматическіе, ясно идіоморфные кристаллики зеленаго минерала. Минералъ этотъ обладаетъ замѣтнымъ плеохроизмомъ отъ свѣтло-желтаго до зеленаго, угасаніе косое. Иногда послѣдній минералъ встрѣчается въ видѣ округленныхъ вростковъ въ кварцѣ. Вѣроятно это роговая обманка (?). Полевой шпатъ встрѣчается весьма рѣдко.

Цементъ описываемаго кварцитовиднаго песчаника состоитъ главнымъ образомъ изъ вторичнаго кварца, одинаково оріентированнаго съ кварцевыми зернами, которыя онъ окружаетъ. Вторичное наростаніе удается констатировать по включеніямъ, это наростаніе иногда достигаетъ значительной толщины.

Рѣже встрѣчается вторичный мелкозернистый кварцъ, выполняющій сплошные участки.

Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ мѣстами встрѣчаются выдѣленія чернаго лимонита.

67. Пушкинская роща. Кіевъ.

Чрезвычайно плотный кварцитовидный песчаникъ вишнево-краснаго цвѣта. Отдѣльныя зерна мелки, плотно соединены другъ съ другомъ и невооруженнымъ глазомъ почти неразличимы. Одна сторона валуна гладкая, параллельно послѣдней видна слабо выраженная слоистость. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ кварцевыхъ зеренъ и цемента. Размѣры кварцевыхъ зеренъ варіируютъ, въ среднемъ 0,1—0,4 mm., но встрѣчаются и значительно меньшія. Степень окатанности измѣнчива, но въ общемъ довольно значительная. Кварцъ прозраченъ, съ небольшимъ количествомъ мелкихъ включеній. Иногда наблюдается волнистое угасаніе. Изъ болѣе крупныхъ наблюдались включенія рутила и синяго турмалина. Кромѣ перечисленныхъ, были встрѣчены ясно идіоморфныя включенія синеватаго минерала съ ясно выраженнымъ плеохроизмомъ По характеру плеохроизма онъ отличненъ отъ турмалина, $\omega > \varepsilon$; $\varepsilon$ — свѣтло грязно-синій, $\omega$—интенсивно-синій. Наиболѣе крупные

кристаллики достигаютъ величины 0,04 mm. и имѣютъ коротко-призматическій видъ.

Цементъ состоитъ изъ вторичнаго кварца и красной окиси желѣза. Вторичный кварцъ двоякаго рода—одинаково оріентированный съ кварцевыми зернами и потому трудно замѣтный, и присутствующій въ небольшемъ количествѣ зернистый вторичный кварцъ. Онъ присутствуетъ преимущественно въ мѣстахъ соприковновенія нѣсколькихъ зеренъ и тамъ, гдѣ отсутствуетъ красная окись желѣза. Красная окись образуетъ каемки вокругъ недѣлимыхъ кварца въ 0,01—0,02 mm. толщиной. При сильномъ увеличеніи послѣдняя состоитъ изъ чрезвычайно мелкихъ зернышекъ и шариковъ почти непрозрачныхъ, красиво-краснаго цвѣта въ отраженномъ свѣтѣ. Къ этимъ главнымъ составнымъ частямъ цемента присоединяются въ томъ или иномъ количествѣ очень мелкіе листочки и волокна ярко-поляризующаго серицита. Послѣдніе большею частью располагаются параллельно контурамъ зеренъ, рѣже перпендикулярно, образуя родъ бахромки.

128. Аркозъ. Сырецъ, Кіевъ.

Порода съ невполнѣ плотно примыкающими другъ къ другу зернами: Окраска красно-бурая или малиново-бурая. Величина кварцевыхъ зеренъ непостоянна, одиночныя достигаютъ величины нѣсколькихъ миллиметровъ, обыкновенно же около 0,3—0,5 mm. Наиболѣе крупныя зерна дымчато-сѣраго цвѣта, проходятъ слоемъ среди болѣе мелкозернистой массы съ зернами окрашенными въ красно-бурый цвѣтъ. Кромѣ вышеупомянутыхъ зеренъ, встрѣчаются въ небольшемъ количествѣ болѣе свѣтлоокрашенныя, почти бѣлыя и одиночныя пластинки слюды.

Подъ микроскопомъ видно, что описываемый аркозъ очень богатъ полевымъ шпатомъ. Послѣдній мутенъ, богатъ красно-бурыми и желтовато-бурыми выдѣленіями и поэтому уже ясно выступаетъ въ проходящемъ свѣтѣ и придаетъ шлифу пятнистый видъ. Полевой шпатъ—преимущественно ортоклазъ, рѣже микроклинъ и плагіоклазъ.

Цементомъ является мелкозернистый аггрегатъ вторичнаго кварца и вторичный кварцъ, одинаково оріентированный

съ зернами и потому мало замѣтный, и окислы желѣза Кварцъ въ шлифѣ безцвѣтный съ довольно значительнымъ количествомъ включеній. Нерѣдко наблюдается волнистое угасаніе. Изъ другихъ минераловъ въ небольшемъ количествѣ встрѣчаются сильно удлиненные листочки мусковита, а также плеохроичные, зеленовато-бурые листочки біотита, нерѣдко превращенные въ хлоритъ.

134. Жел. дор. выемка на Ю. З. Ж. Д. около Кіева.

Аркозъ розоваго цвѣта съ весьма многочисленными зернами розоваго полевого шпата, 0,5—2 mm. величиной и съ такого же размѣра зернами свѣтло дымчато-сѣраго кварца.

Подъ микроскопомъ ортоклазъ сильно мутный, содержитъ значительное количество розовато-бѣлаго пигмента, благодаря чему рѣзко выдѣляется въ проходящемъ свѣтѣ. Имѣетъ обычно видъ болѣе или менѣе округленныхъ зеренъ. Кварцъ въ видѣ неправильныхъ зеренъ иногда съ ясно выраженнымъ вторичнымъ наростаніемъ кварца, который и служитъ цементомъ описываемаго аркоза. Кварцъ содержитъ измѣнчивое, но обычно довольно значительное количество включеній. Плагіоклазы встрѣчены не были. При сильныхъ увеличеніяхъ между недѣлимыми кварца и ортоклаза встрѣчаются очень мелкіе листочки и чешуйки серицита.

131. Черниховъ, Волынской губ.

Бѣлый, мелкозернистый, кварцитовидный песчаникъ, сахаровиднаго сложенія. Мѣстами встрѣчаются кварцевыя зерна, различимыя невооруженнымъ глазомъ, величиною до 1 mm., Въ незначительномъ количествѣ присутствуютъ мелкіе, розоватые участки, обусловленные выдѣленіемъ красной окиси желѣза.

Кварцъ прозраченъ, бѣденъ включеніями. Кромѣ кварца, присутствуютъ полевые шпаты. Среднія размѣры 0,1—0,3 mm. Въ довольно значительномъ количествѣ, особенно на мѣстахъ соприкосновенія нѣсколькихъ зеренъ, наблюдаются очень мелкіе ярко-поляризующіе листочки серицита, обыкновенно различимые лишь при сильномъ увеличеніи.

Цементъ состоитъ изъ вторичнаго кварца и серицита.

44. Кіевъ.

Представляетъ собою довольно крупнозернистый сливной песчаникъ желтовато-сѣраго цвѣта. Кварцевыя зерна свѣтло окрашены, двоякаго рода, однѣ сѣровато-дымчатыя, другія желтоватыя. Въ песчаникѣ нерѣдко наблюдаются мелкія пустоты, многія изъ нихъ оказываются выполненными скопленіями мягкаго землистаго вещества бѣлаго цвѣта, замѣтно нерастворимаго въ соляной кислотѣ и принадлежащаго каолину. Подъ микроскопомъ состоитъ изъ зеренъ кварца и цемента.

Зерна кварца крупны, обыкновенно 0,5—2 mm., но нерѣдко встрѣчаются и въ 3—5 mm. Форма зеренъ разнообразная. Степень окатанности незначительная, много зеренъ неправильно-угловатой формы. Кварцъ содержитъ значительное количество включеній и кажется обыкновенно мутнымъ.

Включенія мелкія, въ проходящемъ свѣтѣ сѣрыя. При сильномъ увеличеніи оказываются принадлежащими жидкостямъ и газамъ. Изъ твердыхъ включеній въ нѣкоторыхъ зернахъ наблюдаются тонкія, безцвѣтныя иголочки, онѣ являются то въ видѣ изогнутыхъ нитчатыхъ образованій (трихиты), то въ видѣ короткихъ иголочекъ, расположенныхъ параллельно другъ другу. Одно кварцевое зерно оказалось буквально затканымъ такими игольчатыми включеніями.

Довольно часто наблюдаются желтыя и желтовато-бурыя выдѣленія окисловъ желѣза. Они нерѣдко окружаютъ контуры кварцевыхъ зеренъ или идутъ полосами пріурочиваясь обыкновенно къ трещинамъ. Въ ничтожномъ количествѣ встрѣчается красная окись желѣза въ видѣ очень мелкихъ скопленій.

Волнистое угасаніе наблюдается рѣдко. Цементъ состоитъ исключительно изъ вторичнаго кварца, выполняющаго промежутки между зернами. Вторичный кварцъ образуетъ мелкозернистый аггрегатъ. Полевые шпаты отсутствуютъ.

42. Жел. дор. выемка въ окрестн. Кіева.

Кварцитовидный песчаникъ краснаго цвѣта, неотличающійся равнозернистостью; болѣе крупныя зерна окрашены въ дымчато-сѣрый цвѣтъ.

Подъ микроскопомъ состоитъ изъ кварцевыхъ зеренъ и цемента. Кварцевыя зерна измѣнчивой величины, болѣе круп-

ныя достигаютъ 1—2 mm. обычная же величина 0,2—0,3 mm. Болѣе крупныя зерна являются обычно съ болѣе округленными контурами, болѣе же мелкія неправильно остроугольной формы. Кварцъ безцвѣтенъ, водянопрозраченъ. Въ кварцѣ нерѣдко наблюдаются разнообразныя включенія, послѣднія или разбросаны въ безпорядкѣ, или располагаются правильными рядами и цѣпочками. Нерѣдко такія цѣпочки идутъ параллельными рядами или расходятся лучисто изъ какой нибудь точки; въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдается и пересѣченіе однихъ рядовъ включеній другими. При сильномъ увеличеніи иногда удается наблюдать включенія жидкости съ газовымъ пузырькомъ, очерченнымъ рѣзкой каймой. Величина газовыхъ поръ и включеній жидкости весьма незначительна.

Изъ твердыхъ включеній въ нѣкоторыхъ зернахъ встрѣчаются чрезвычайно тонкія, безцвѣтныя иголочки, обыкновенно весьма длинныя по сравненію съ толщиной. Изрѣдка наблюдаются также включенія апатита, имѣющаго въ поперечныхъ разрѣзахъ шестиугольныя очертанія.

Количество включеній въ зернахъ кварца весьма непостоянно, въ нѣкоторыхъ зернахъ ихъ нѣтъ вовсе, въ другихъ встрѣчаются одиночныя, наконецъ въ нѣкоторыхъ ихъ настолько много, что все зерно или часть его является полупрозрачнымъ, мутнымъ. Въ нѣкоторыхъ зернахъ наблюдается волнистое угасеніе. Господствующимъ цементомъ является кварцъ и красная окись желѣза, отъ послѣдней зависитъ и красный цвѣтъ всей породы. Это прекрасно можно наблюдать въ отраженномъ свѣтѣ: кварцъ является безцвѣтнымъ въ то время, какъ цементъ окрашенъ въ ярко красный и красно-бурый цвѣтъ Красная окись желѣза имѣетъ видъ каемокъ, окружающихъ кварцевыя зерна. При сильныхъ увеличеніяхъ она оказывается состоящей изъ чрезвычайно мелкихъ зеренъ. Зерна эти или полупрозрачны, или вовсе непрозрачны, въ отраженномъ свѣтѣ имѣютъ красивый красный цвѣтъ.

Окись желѣза въ цементѣ распредѣлена довольно неравномѣрно: въ иныхъ мѣстахъ она скопляется въ значительномъ количествѣ, образуя совершенно непрозрачные, сплошные участки краснаго цвѣта, въ другихъ же мѣстахъ распредѣляется

въ видѣ мелкой красной пыли и, наконецъ, изрѣдка отсутствуетъ вовсе.

Изрѣдка встрѣчаются зернышки совершенно непрозрачнаго минерала, въ отраженномъ свѣтѣ стально-сѣраго цвѣта, повидимому, желѣзнаго блеска.

Кромѣ кварцевыхъ зеренъ, нерѣдко встрѣчаются также зерна полевыхъ шпатовъ, плагіоклаза съ характерными полисентетическими двойниками, ортоклаза и микроклина съ характерной рѣшетчатой структурой. Средняя величина ихъ 0,1—0,2 mm. Полевые шпаты свѣжіе.

Такимъ образомъ цементъ описываемаго кварцита двоякій, состоящій изъ кварца и красной окиси желѣза. Кварцъ преимущественно присутствуетъ въ видѣ одинаково оріентированнаго вторичнаго кварца или рѣже въ видѣ мелкозернистаго аггрегата. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ преобладаетъ кварцъ, уменьшается количество окиси желѣза и наоборотъ. Въ большинствѣ случаевъ они присутствуютъ совмѣстно.

## Известняки, доломиты, мергеля, окремненные известняки.

Валуны известняковъ и доломитовъ въ губерніяхъ Черниговской и Кіевской принадлежатъ къ числу часто встрѣчающихся, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по числу не уступаютъ песчаникамъ и кварцитамъ, а нерѣдко даже и превосходятъ ихъ, занимая такимъ образомъ слѣдующее мѣсто послѣ гранитовъ и гнейсовъ.

Въ Волынской губерніи собственно известняковъ почти нѣтъ или они представляютъ величайшую рѣдкость, но за то (въ нѣкоторыхъ мѣстахъ по р. Ужу въ Житомирскомъ уѣздѣ) встрѣчаются въ весьма значительномъ количествѣ крупные валуны окремненныхъ известняковъ каменноугольнаго возраста. Подобные же известняки встрѣчаются также и въ Кіевской и Черниговской губерніи, но обычно въ видѣ валуновъ небольшого размѣра. Въ нихъ нерѣдко наблюдаются прекрасно сохранившіеся органическіе остатки.

Встрѣчающіеся въ видѣ валуновъ известняки весьма разнообразны; въ большинствѣ случаевъ это средне или чаще

мелкозернистыя, иногда совершенно плотныя породы, чрезвычайно различно окрашенныя—бѣлыя, сѣрыя, зеленоватыя, желтыя, красныя различныхъ оттѣнковъ и фіолетовыя.

Окраска часто неравномѣрная—въ видѣ пятенъ, вкрапленій и слоевъ. Весьма часто на одномъ и томъ же валунѣ наблюдаются различныя окраски и оттѣнки.

При возрастаніи глинистаго вещества переходятъ въ типичные мергели. Иногда встрѣчаются нижнесилурійскіе известняки, содержащіе зерна зеленаго главконита.

Во многихъ валунахъ встрѣчаются обычно довольно плохо сохранившіеся остатки преимущественно брахіоподъ, морскихъ лилій, фораминиферъ и сравнительно рѣдко трилобиты. Часто известняки содержатъ значительное количество магнезіи [1]).

Въ смыслѣ распространенія известняковъ и доломитовъ наблюдаются значительныя странности: на небольшихъ сравнительно разстояніяхъ мы можемъ встрѣтить мѣста, очень богатыя известняками, и мѣста, совершенно лишенныя ихъ. Въ качествѣ примѣра можно привести окрестности г. Кіева: въ Пушкинской рощѣ нѣтъ собственно известняковъ (не метаморфизированныхъ), на Сырцѣ они являются господствующими валунами, превосходя даже мѣстами по количеству граниты и гнейсы; разстояніе между упомянутыми пунктами около 2-хъ верстъ. Въ характерѣ валуновъ Черниговской и Кіевской губерній замѣтной разницы нѣтъ.

Валуны известняковъ и доломитовъ рѣдко достигаютъ крупныхъ размѣровъ, чаще всего размѣры ихъ колеблются въ предѣлахъ отъ куринаго яйца до кулака или нѣсколько больше. Наиболѣе крупный валунъ, встрѣченный мною, былъ немногимъ болѣе $1/2$ аршина въ діаметрѣ.

---

[1]) Качественныя пробы, произведенныя надъ случайно взятыми 12 образцами изъ различныхъ мѣстъ Черниговской и Кіевской губерній, показали, что 8 изъ нихъ содержали значительное количество магнезіи и являются доломитами или доломитизированными известняками и лишь 4 валуна оказались несодержащими магнезіи или содержащими лишь въ незначительномъ количествѣ.

На валунахъ известняковъ чаще, чѣмъ на какихъ-либо другихъ, наблюдаются шрамы и шлифовка, принадлежащіе, вообще, говоря къ сравнительно рѣдкимъ образованіямъ.

Шлифовка иногда бываетъ настолько совершенна, что валунъ производитъ впечатлѣніе покрытаго лакомъ.

Ниже мною приводится микроскопическое описаніе нѣкоторыхъ изъ встрѣченныхъ мною разностей.

135. Доломитизированный известнякъ. Сырецъ, Кіевъ.

Желтый среднезернистый известнякъ съ многочисленными углубленіями и пустотами. Въ послѣднихъ въ большемъ количествѣ встрѣчаются землистыя скопленія сѣровато-синяго вещества. Мѣстами въ лупу удается наблюдать мелкія скопленія интенсивно-синихъ кристалликовъ; послѣдніе съ глинистыми частицами, вѣроятно, и образуютъ вышеупомянутое синеватое землистое вещество. Подъ микроскопомъ известнякъ оказывается состоящимъ изъ зеренъ кальцита, не имѣющихъ правильной кристаллографической формы, величиною въ среднемъ около 0,2—0,4 mm.

Въ зернахъ кальцита часто наблюдаются трещины спайности по R, двойники же отсутствуютъ. Кромѣ того въ зернахъ нерѣдко наблюдаются выдѣленія желтыхъ окисловъ желѣза, а также измѣнчивое количество пылевидныхъ включеній, принадлежащихъ частью глинистымъ частицамъ, частью вышеупомянутому сѣровато-синему землистому веществу.

Испытаніе на фосфорную кислоту дало отрицательный результатъ.

1046. Каменноугольный известнякъ. Трактеміровъ.

Бѣловатый, мѣстами мѣлоподобный известнякъ съ громаднымъ количествомъ раковинокъ фораминиферъ. Степень окристаллизованности незначительная — сколько нибудь хорошо образованныхъ кристалликовъ кальцита не наблюдается.

35. Окремненный известнякъ. Чернооково, Черниг. губ.

Представляетъ собою чрезвычайно мелкозернистую породу бѣлаго цвѣта съ многочисленными углубленіями. Нѣко-

торыя изъ такихъ углубленій покрыты почковидными натеками, на которыхъ въ сильно увеличивающую лупу можно видѣть мѣстами блестящіе кристаллики кварца.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ мельчайшихъ, плотно сросшихся недѣлимыхъ кварца неправильной формы, величиною въ 0,01—0,02 mm., аггрегатно поляризующихъ. Въ проходящемъ свѣтѣ кварцевая масса представляется мутной, сѣрой, благодаря массѣ мелкихъ пылевидныхъ включеній. Распредѣлены они неравномѣрно, большинство собраны въ небольшіе сплошные участки въ формѣ облачковъ, располагающихся иногда рядами, что можно хорошо видѣть въ нѣкоторыхъ мѣстахъ шлифа при слабомъ увеличеніи.

Кромѣ сѣрыхъ, пылевидныхъ включеній, присутствуютъ и выдѣленія самой разнообразной величины и формы, принадлежащія желто-бурымъ окисламъ желѣза и, вѣроятно, хлопьямъ бураго органическаго вещества. Въ распредѣленіи ихъ нѣтъ никакой правильности, они нерѣдко собраны въ небольшія кучки.

Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ отсутствуютъ пылевидныя включенія, кварцъ является совершенно прозрачнымъ и нѣсколько большихъ размѣровъ.

Нерѣдко встрѣчаются мелкія пустоты, иногда окруженныя по краямъ бурыми окислами желѣза.

59. Окремненный известнякъ. Ушомиръ, Волынской губ.

Порода плотная, неоднородно окрашенная, сѣровато-бѣлаго цвѣта съ желтовато-бурыми участками. Нерѣдко встрѣчаются плохо сохранившіеся органическіе остатки.

Подъ микроскопомъ, какъ и при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ, порода представляется весьма плотной, окрашенной въ проходящемъ свѣтѣ въ сѣрый и свѣтло-желтовато-бурый цвѣтъ, причемъ окраска не однородная, а имѣетъ пятнистый характеръ, причемъ наиболѣе свѣтло окрашенныя участки являются лучше окристаллизованными.

При перекрещенныхъ николяхъ видно, что описываемая порода состоитъ, изъ аггрегата мельчайшихъ недѣлимыхъ кварца, измѣряемыхъ тысячными и даже десяти тысячными долями

миллиметра. Однако величина кварцевыхъ недѣлимыхъ непостоянна—по мѣрѣ приближенія къ небольшимъ пустотамъ (въ 0,1—0,2 mm.), которыя нерѣдко наблюдаются, величина кварцевыхъ недѣлимыхъ возрастаетъ, достигая 0,05 mm.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ пустоты эти еще не выполнены такими болѣе крупными выдѣленіями кварца, въ другихъ же случаяхъ полости уже нѣтъ, а только болѣе значительная величина кварцевыхъ недѣлимыхъ указываетъ на нѣкогда бывшую здѣсь пустоту.

При микроскопическомъ изученіи встрѣчаются многочисленныя мелкія образованія, имѣющія форму удлиненныхъ палочекъ, конусовъ, эллипсисовъ и кружечковъ. Окрашены они обыкновенно въ желто-бурый цвѣтъ, непрозрачны или полупрозрачны и представляютъ собою, по всей вѣроятности, глубоко измѣненные органическіе остатки.

83. Доломитъ. Сырецъ, окрестн. Кіева.

Порода сѣровато-бѣлаго цвѣта съ красивыми едва уловимыми оттѣнками зеленоватаго и желтоватаго цвѣта.

При слабомъ увеличеніи видно, что она состоитъ изъ массы прекрасно образованныхъ ромбоэдрическихъ кристалловъ доломита. Величина послѣднихъ колеблется въ предѣлахъ отъ 0,05—0,15 mm. Въ различныхъ мѣстахъ шлифа можно встрѣтить участки, состоящіе то изъ болѣе крупныхъ, то изъ болѣе мелкихъ недѣлимыхъ доломита. Первые оказываются значительно лучше окристаллизованными, чѣмъ послѣдніе.

о многихъ кристаллахъ видна прекрасно выраженная спайность по R, образующая ромбическую сѣть.

Мѣстами между ромбоэдрами доломита, а также и внутри ихъ самихъ, содержатся въ измѣнчивомъ количествѣ очень мелкія, темныя зернышки и пылинки глинистаго вещества. Когда послѣднія присутствуютъ въ значительномъ количествѣ, то сообщаютъ такимъ участкамъ шлифа болѣе сѣрую окраску.

Въ поляризованномъ свѣтѣ наблюдаются или сильно размытые поляризаціонные цвѣта или бѣлый цвѣтъ высшаго порядка.

Двойниковыя образованія отсутствуютъ. Въ ничтожномъ количествѣ присутствуютъ мелкія выдѣленія желтоватой окиси желѣза.

4. Известнякъ. Обсерваторный яръ, Кіевъ.

Пестро окрашенный, весьма мелкозернистый известнякъ преобладающая окраска красно-бурая различныхъ оттѣнковъ, но встрѣчаются также участки, окрашенные въ желтоватый и розовато-коричневый цвѣтъ.

Подъ микроскопомъ известнякъ имѣетъ порфировое строеніе и состоитъ изъ основной чрезвычайно мелкозернистой массы сѣраго цвѣта и кристалловъ, въ разрѣзѣ имѣющихъ форму ромбовъ (см. фотогр. № 6).

Угасаніе прямое, симметричное. Нерѣдко наблюдается спайность, идущая параллельно гранямъ ромбоэдровъ. Весьма часто центральная часть кристалловъ содержитъ значительное количество включеній и поэтому кажется мутной, краевыя же части остаются обыкновенно прозрачными. Въ другихъ случаяхъ и центральная и перифирическая часть остаются прозрачными, а включенія располагаются между ними параллельно гранями кристалла, благодаря этому многіе кристаллы имѣютъ хорошо выраженное зонарное строеніе. Величина ромбоэдрическихъ кристалловъ 0,05—0,15 mm. Двойники не наблюдались.

Основная масса, въ которую погружены многочисленные ромбоэдрическіе кристаллики, чрезвычайно мелкозерниста и при перекрещенныхъ николяхъ обнаруживаетъ слабо выраженную аггрегатную поляризацію. Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса неравномѣрно окрашенная, сѣраго, желтоватаго или красновато-бураго цвѣта различныхъ оттѣнковъ, мало прозрачная, состоитъ изъ известково-глинистаго вещества. Въ основной массѣ встрѣчаются довольно часто скопленія красной и желтой окиси желѣза, а также иногда замѣтны черныя, непрозрачныя зернышки. Мелко распыленной красной и желтой окиси желѣза, въ связи съ неравномѣрнымъ распредѣленіемъ послѣднихъ, порода обязана своей окраской.

При перекрещенныхъ николяхъ, какъ ромбоэдрическіе кристаллы, такъ и основная масса даютъ бѣлый цвѣтъ высшаго порядка и лишь въ наиболѣе тонкихъ мѣстахъ шлифа наблюдаются сильно размытые интерференціонные цвѣта.

136. Доломитъ. Сырецъ, Кіевъ.

Пестро-окрашенная порода мелкозернистаго сложенія, мѣстами окрашена въ красновато-фіолетовый цвѣтъ, мѣстами въ зеленовато-желтый. Изрѣдка наблюдаются полости, выполненныя или кальцитомъ, или мелкими хорошо образованными кристалликами доломита.

Подъ микроскопомъ порода состоитъ изъ неправильныхъ, мелкихъ (0,02—0,06 mm.) зернышекъ доломита, причемъ величина послѣднихъ непостоянна, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они достигаютъ величины 0,5—0,15 mm. и въ такомъ случаѣ часто имѣютъ правильныя кристаллографическія очертанія ромбоэдровъ, съ ясно выраженными трещинами спайности. Двойники не наблюдались.

Въ массѣ доломита разсѣяны довольно неравномѣрно мелкія крупинки и пылинки глинистаго вещества, которыхъ больше въ мелкозернистыхъ участкахъ шлифа.

Въ незначительномъ количествѣ встрѣчаются черныя, непрозрачныя зерна руднаго минерала (вѣроятно бураго желѣзняка) и изрѣдка темныя опаковыя пятна округленной или эллиптической формы; послѣднія наблюдаются преимущественно въ болѣе крупнозернистыхъ участкахъ.

Отъ вышеописаннаго известняка отличается полнымъ отсутствіемъ «порфировой» структуры, описанной у № 4.

603. Главконитовый известнякъ. Сырецъ, Кіевъ.

Плотный, мелкозернистый известнякъ сѣраго цвѣта съ довольно многочисленными темно-зелеными зернышками въ 0,5—1 mm. величиною и меньше.

Подъ микроскопомъ известнякъ также плотный, при слабыхъ увеличеніяхъ не распадается на сколько-нибудь ясно различимый аггрегатъ кристалловъ или зеренъ. Въ проходящемъ свѣтѣ видны неясно различимые остатки организмовъ.

Въ плотной массѣ известняка видны выдѣленія двоякаго рода: одни ржаво-бурыя, хлопьевидныя, въ безпородкѣ разбросанныя, принадлежатъ, по всей вѣрояности, глинистымъ частицамъ и бурымъ окисламъ желѣза. Мѣстами ихъ вовсе

нѣтъ, мѣстами же скопляются въ значительномъ количествѣ. Глинистыя частицы присутствуютъ также въ видѣ очень мелкой пыли, разсѣяной въ известковой массѣ.

Другого рода выдѣленія зеленаго цвѣта, часто округленной формы, рѣже неправильной принадлежатъ главкониту. Главконитъ при перекрещенныхъ николяхъ обнаруживаетъ аггрегатную поляризацію, совершенно свѣжій, не сопровождается продуктами вывѣтриванія.

**Относительныя количества различнаго рода валуновъ въ ледниковыхъ отложеніяхъ Кіевской, Черниговской и Волынской губерній.**

Собирая валуны въ различныхъ мѣстахъ изслѣдованныхъ мною губерній, я старался обращать вниманіе на относительное количество различнаго рода валуновъ, причемъ нерѣдко производилъ подсчеты валуновъ, оперируя по возможности съ большимъ количествомъ матеріала.

Въ дѣлѣ количественнаго соотношенія валуновъ Кіевская и Черниговская губерніи оказываются сходнымы, Волынская же нѣсколько отличается.

Въ большинствѣ случаевъ для Кіевской и Черниговской губерній являются господствующими валуны гранитовъ и гнейсовъ (соединяю ихъ въ одну группу), слѣдующими по количеству—известняки или песчаники и кварциты, далѣе слѣдуютъ зеленокаменныя породы (амфиболиты, діориты, діабазы и др.), окремненные известняки и кремни, слюдяные и роговообманковые сланцы, кварцевые порфиры, сіениты и ортофиры.

Въ качествѣ примѣра приведу числовыя соотношенія (въ процентахъ) различнаго рода валуновъ изъ Пушкинской рощи (Кіевъ, три подсчета №№ 1, 2, 3) и Трактемірова (близъ церкви два подсчета № 4 и № 5).

| | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| граниты и гнейсы . . | 64,8 | 68,8 | 71,6 | 60[1]) | 61,2 |
| песчаники и кварциты . | 19,9 | 20,0 | 16,0 | 28 | 25,9 |
| кремни и окрем. известнякъ | 6,5 | 3,2 | 3,5 | | |
| зеленокаменныя пор. . . | 8,8 | 8,0 | 8,9 | 12 | 12,9 |
| известняки . . . . . . | — | — | — | — | — |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Въ количествѣ известняковъ, доломитовъ и мергелей (соединяю ихъ въ одну группу) наблюдаются чрезвычайно рѣзкія колебанія; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ они вовсе отсутствуютъ (Пушкинская роща, Городня-уѣздъ, Черниговской губ. и др.), въ другихъ присутствуютъ часто въ столь значительномъ количествѣ, что становятся на слѣдующее мѣсто послѣ гранитовъ и гнейсовъ [2]). Въ качествѣ примѣра приведу подсчеты валуновъ изъ окрестностей Моровска, Черниговской губ. (два подсчета № 6 и № 7), изъ Кіева (Сырецъ близъ еврейскаго кладбища № 8 и № 9), а также изъ Трактемірова (№ 10 № 11 усадьба И. Бондаря).

| | № 6 | № 7 | № 8 | № 9 | № 10 | № 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| граниты и гнейсы | 57,5 | 69,0 | 57,4 | 50,0 | 63,0 | 56,0[1]) |
| известняки и доломиты | 20,9 | 19,5 | 40,0 | 50,0 | 24,1 | 24,2 |
| песчаники и кварциты | 15,1 | 6,9 | 2,6 | — | 6,9 | 12,1 |
| зеленокаменныя пор. . | 6,5 | 2,3 | — | — | 6,0 | 7,7 |
| слюдяные сланцы . . | — | 2,3 | — | — | — | — |

Чрезвычайно рѣзкое колебаніе въ содержаніи известняковъ наблюдается въ пунктахъ, весьма мало удаленныхъ другъ отъ друга, какъ это видно изъ сопоставленія подсчетовъ №№ 1, 2, 3 съ №№ 8, 9 и №№ 4, 5 съ №№ 10 и 11.

Что касается кварцитовъ и песчаниковъ, то ихъ содержаніе подвержено колебаніямъ, но далеко не такимъ, какъ известняковъ.

Песчаникамъ и кварцитамъ обычно принадлежитъ второе или третье мѣсто (см. вышеприведенные подсчеты).

Про остальныя породы слѣдуетъ сказать, что количество ихъ также можетъ колебаться, но обычно дальше четвертаго или третьяго (при отсутствіи известняковъ) мѣста они не идутъ.

Что касается до сіенита, то онъ является весьма рѣдкой породой и ему обычно принадлежитъ послѣднее мѣсто среди массивно-кристаллическихъ валуновъ.

---

[1]) Подсчетъ произведенъ П. І. Грищинскимъ.

[2]) Въ нѣкоторыхъ случаяхъ наблюдалось даже преобладаніе известняковъ надъ гранитами и гнейсами.

Среди зеленокаменныхъ породъ преобладаютъ амфиболиты.

Въ Волынской губерніи нерѣдко наблюдаются нѣкоторыя уклоненія отъ этой схемы: на ряду съ такими мѣстами, гдѣ преобладающими являются граниты и гнейсы, встрѣчаются такія мѣста, гдѣ господствующими являются кремни, окремненные известняки, песчаники и кварциты. Особенно рѣзкій скачекъ дѣлаютъ слѣдовательно кремни и окремненный известнякъ.

Другое отличіе заключается почти въ полномъ отсутствіи собственно известняковъ, кромѣ того въ Волынской губерніи, повидимому, меньше зеленокаменныхъ породъ, по сравненію съ Кіевской и Черниговской. Валуны сіенита встрѣчаются чаще (особенно въ западной части).

Все выше приведенное относится къ валунамъ малаго и средняго размѣра (отъ величины грецкаго орѣха и до велины съ голову человѣка).

Что касается наиболѣе крупныхъ[1]) валуновъ, то они почти исключительно состоятъ изъ гранитовъ и гнейсовъ и значительно рѣже изъ окремненныхъ известняковъ и кремней (Волынская губ.), кварцитовъ, песчаниковъ и зеленокаменныхъ породъ.

Среди мелкихъ валунчиковъ (въ 1—2 куб. cm.), какъ показываютъ подсчеты, сильно возрастаютъ простыя породы—известняки (гдѣ таковые есть), жильный кварцъ, кварциты и песчаники.

---

[1]) Въ предѣлахъ Черниговской и Кіевской губерній максимальные размѣры встрѣченныхъ мною валуновъ равнялись 2 арш. (окрестн. Межигорья, Кіевъ, Трактеміровъ, Каневъ, Моровскъ и др.), а въ одномъ случаѣ $2^1/_2$ арш. (Китаево, Кіевск. губ.).

Въ Волынской губерніи (на границѣ съ Гродненской) мнѣ пришлось наблюдать одинъ взорванный уже валунъ гранита, который судя по количеству полученнаго камня (послѣдній былъ привезенъ на ст. Мало-Рыто) имѣлъ діаметръ не менѣе 2 саж.; по словамъ рабочихъ на немъ „можно было завернуться съ бричкой". Теперь такіе валуны большая рѣдкость.

## Родина валуновъ.

Въ дѣлѣ опредѣленія валуновъ я на первыхъ же порахъ встрѣтился съ большими затрудненіями, вслѣдствіе отсутствія у насъ петрографически описанныхъ (въ смыслѣ установленія родины) коллекцій валуновъ.

Для облегченія работы по опредѣленію и установленію руководящихъ валуновъ мною была составлена сравнительная коллекція сѣверныхъ породъ (преимущественно породъ, служащихъ руководящими валунами въ Западной Европѣ) частью путемъ выписки, частью благодаря любезной присылкѣ V. Milthers'омъ и H. Hausen'омъ.

Кромѣ того лѣтомъ 1913 года я ѣздилъ за границу, гдѣ мною были осмотрѣны главнѣйшія коллекціи валуновъ и коренныхъ породъ сѣвера въ Берлинѣ, Стокгольмѣ, Упсалѣ и Гельсингфорсѣ. Зимой 1914 я совершилъ съ тою же цѣлью вторую поѣздку въ Петербургъ, Москву и Варшаву [1]).

Личное знакомство съ богатымъ матеріаломъ сѣверныхъ породъ облегчило установленіе ряда руководящихъ валуновъ для изслѣдованныхъ мною губерній.

Дальнѣйшая работа въ этомъ направленіи несомнѣнно пополнитъ приводимый мною списокъ.

Въ этой главѣ приводится предполагаемая родина лишь для валуновъ, признанныхъ за руководящіе, и всѣ дальнѣйшіе выводы основываются лишь на нихъ; что касается до неруководящихъ валуновъ (отождествленіе которыхъ вообще не представляетъ особаго труда), то лишь для нѣкоторыхъ изъ нихъ въ концѣ главы высказывается мнѣніе о ихъ происхожденіи [2]), но по стольку, по скольку это не противорѣчитъ встрѣченнымъ руководящимъ валунамъ.

Порядокъ изложенія такой: въ началѣ даются краткія характеристики породъ съ приведеніемъ главнѣйшей литера-

---

[1]) Къ сожалѣнію посѣтить зимой 1914 года извѣстныя собранія валуновъ въ Гронингенѣ и Грейфсвальдѣ мнѣ не удалось по независившимъ отъ меня обстоятельствамъ.

[2]) См. такъ же предыдущую главу общія характеристики породъ.

туры, иногда пополненныя личными наблюденіями, а въ концѣ излагаются мои заключенія, основанныя на описательной части (предыдущая глава),—какіе изъ изслѣдованныхъ валуновъ должны быть отнесены къ тѣмъ или инымъ кореннымъ мѣсторожденіямъ европейскаго сѣвера.

## Валуны изъ области Dalarne въ Швеціи.

Литература по кореннымъ породамъ.

A. E. Törnebohm. Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Bihang till klg. sv. Vetenskap. Akad. Handlingar. Stockholm 1873. p. 9. Ibid. XXVIII. № 5. 1896 p. 119.

Beskrifning till blad № 1. Stockholm 1880. p. 21.

E. Svedmark. Geologiska meddelanlanden från resor i Dalarne och Helsingland Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. XIII. 1891; XVII. 1895.

O. Nordenskjöld. Ueber basische Ergussgesteine aus dem Elfdaler Porphyrgebiet. Bull. of the Geol. Jinstitution of the University of Upsala I. 1893.

— Ueber archäische Ergussgesteine aus Småland. Ibid. I. 1893.

A. Högbom. Geologisk beskrifning öfer Jemtlands län. Sver Geolog. undersökning. Ser C. № 140. Stockholm 1894.

V. Milthers. Skandinavian Jndicator Boulders. Danm. Geol. Unders. Raekke № 23. 1909.

1. Bredvad-порфиръ.

По Торнебому Bredvad-порфиръ состоитъ. «Изъ почти плотной, подъ микроскопомъ явственно зернистой, фельзитовой основной массы съ рѣдкими порфировыми выдѣленіями буровато-краснаго ортоклаза и зелеными участками, вѣроятно, хлорита. Мѣстами изрѣдка видны одиночныя зерна желтовато-бѣлаго олигоклаза.

Явственно различимыя зерна кварца не встрѣчаются».

Основная масса красная различныхъ оттѣнковъ, въ послѣдней разсѣяны сравнительно мелкіе кристаллики красные, красновато-бурые, рѣже фіолетово-бурые, принадлежащіе орто-

клазу. Порфировыя выдѣленія полевого шпата нерѣзко выдѣляются на фонѣ одинакого съ ними окрашенной основной массы. Величина порфировыхъ выдѣленій ортоклаза 1—4 mm. Подъ микроскопомъ основная масса, типично микрогранитовая, состоитъ изъ рѣзко очерченныхъ зернышекъ (0,02—0,05 mm.) кварца и ортоклаза. Кварцъ безцвѣтный, ортоклазъ же красно-бурый сильно пигментированный. Изъ другихъ минераловъ въ весьма небольшемъ количествѣ встрѣчается хлоритъ, роговая обманка и мусковитъ.

Bredvad-порфиръ развитъ въ восточной части Dal-Elf сѣверо-восточнѣе Elfdal-Kirche простирается отсюда на сѣверъ до Zillherrdal'я въ Herjeâdalen. Залегаетъ онъ среди мощныхъ отложеній Dala-кварцитовъ. По наблюденіямъ Milthers'a, принадлежитъ къ числу распространенѣйшихъ руководящихъ валуновъ въ Западной Европѣ.

Валуны Bredvad-порфира, абсолютно тождественные съ имѣющимся у меня сравнительнымъ матеріаломъ, встрѣчены мною въ весьма значительномъ количествѣ въ Гродненской губерніи и западной части Волынской. Это одинъ изъ самыхъ распространенныхъ и легко распознаваемыхъ руководящихъ валуновъ. Среди валуновъ порфировъ, имѣющихся въ моей коллекціи, сюда относятся (стр. 143—146) №№ 77, 931, 932, 911, 940, 1409—1415, 1421—1425, 1433, 1448 и др.

Валуны Bredvad-порфира обычно небольшой величины, въ исключительно рѣдкихъ случаяхъ приходится наблюдать валуны Bredvad-порфира величиною съ голову. Ближайшими пунктами къ изслѣдованной нами мѣстности, гдѣ констатировано нахожденіе валуновъ Bredvad-порфира, являются Минскъ и Варшава (V. Milthers).

2. Kâtilla-порфиръ.

Порфиръ съ свѣтло-бурой или красно-бурой основной массой и многочисленными кристаллами полевого шпата. Они двухъ родовъ: одни красновато бурые, не болѣе 5 mm. въ длину, другіе частью свѣтло-сѣрые, частью зеленовато-сѣрые прямоугольные отъ 5 до 10 mm. Порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ. Основная масса мелкозернистая съ сильно пигментированнымъ полевымъ шпатомъ и прозрачнымъ кварцемъ.

Изъ другихъ минераловъ въ основной массѣ встрѣчаются зернышки титановыхъ рудъ, апатитъ, роговая обманка, иногда титанитъ и эпидотъ. Въ имѣющемся у меня образцѣ, присланномъ Milthers'омъ изъ Katrinenholm'a, имѣется также и біотитъ, въ видѣ ясно идіоморфныхъ таблитчатыхъ кристалловъ (до 1 mm. величиной), обычно сильно вывѣтрившихся. Роговая обманка также иногда образуетъ выдѣленія темнаго цвѣта, видимыя невооруженнымъ глазомъ.

Изъ числа описанныхъ мною валуновъ кварцевыхъ порфировъ съ Kåtilla-порфиромъ обнаруживаетъ большое сходство № 212 (стр. 146), какъ я могъ убѣдится путемъ непосредственнаго макро- и микроскопическаго сравненія валуна № 212 съ имѣющимся у меня образцомъ Kåtilla-порфира (№ 412).

Встрѣчается онъ весьма рѣдко, найденъ былъ мною въ единственномъ числѣ въ Буценѣ, Волынской губерніи.

Ближайшими пунктами, въ которыхъ обнаружены валуны Kåtilla-порфира, являются Нейгхбурходъ около Варшавы [1]) и восточная Пруссія.

3. Grönklitt-порфиритъ.

Въ области Dalarne въ Швеціи среди толщъ Dala-кварцитовъ, но выше красныхъ порфировъ залегаютъ еще порфириты. Это порфировыя породы съ красной, бурой, красновато-фіолетовой, иногда грязно-фіолетовой основной массой. Фіолетовый оттѣнокъ является характернымъ. Въ основной массѣ видны кристаллы плагіоклаза и авгита. Кристаллы плагіоклаза обычно не превышаютъ 5 mm., желтовато-зеленаго цвѣта со слабымъ блескомъ въ свѣжемъ изломѣ. Кристаллы авгита зеленаго или темно-зеленаго цвѣта, неправильной формы. Изученіе подъ микроскопомъ имѣющихся у меня двухъ образцовъ Grönklitt-порфирита, любезно присланныхъ мнѣ Milthers'омъ, показываетъ, что плагіоклазъ порфировыхъ выдѣленій довольно мутный. Часто, благодаря сильному разрушенію, двойники отсутствуютъ. Въ качествѣ продуктовъ вывѣтриванія встрѣчается

---

[1]) Крупный валунъ Kåtilla-порфира изъ Варшавы имѣется у меня въ коллекціи.

каолинъ, серицитъ и эпидотъ. Авгитъ въ шлифѣ почти безцвѣтный или свѣтло-зеленоватый, кромѣ авгита, въ значительномъ количествѣ присутствуетъ рудный минералъ. Рудный минералъ обычно встрѣчается вмѣстѣ съ авгитомъ, часто окружая его со всѣхъ сторонъ или же присутствуетъ въ видѣ вростковъ въ авгитѣ. Въ небольшемъ количествѣ встрѣчается хлоритъ и апатитъ. Основная масса очень мелкокристаллическая, состоитъ изъ сильно пигментированнаго полевого шпата и многочисленныхъ зернышекъ руднаго минерала, къ которымъ иногда присоединяется нѣкоторое количество кварца. Въ отраженномъ свѣтѣ основная масса красноватаго цвѣта, усѣянная зернышками рудныхъ минераловъ.

Изъ числа описанныхъ мною порфиритовъ несомнѣнное сходство какъ макро-, такъ и микроскопическое обнаруживаютъ валуны №№ 203, 204, 110, 218 (стр. 187—190). Нѣкоторые изъ приведенныхъ выше валуновъ (№№ 203, 110) абсолютно не отличимы отъ имѣющихся у меня образцовъ Grönklitt-порфирита.

Изъ числа валуновъ, не подвергнутыхъ мною микроскопическому изученію, но тождественныхъ макроскопически съ выше перечисленными, сюда относятся №№ 919, 1453, 205.

Валуны Grönklitt-порфирита не принадлежатъ къ числу часто встрѣчающихся. Встрѣчены они мною въ Гродненской губерніи и западной части Волынской; въ остальной части изслѣдованной области встрѣчены не были. Валуны Grönklitt порфирита небольшой величины. Ближайшими пунктами къ нашей области, гдѣ найдены были валуны Grönklitt-порфирита, являются Вильна, Крушкальнъ, Варшава и восточная Пруссія (Milthers).

4. Heden-порфиръ.

Имѣетъ красно-бурую или темно-бурую окраску, нерѣдко съ фіолетовымъ оттѣнкомъ. Порфировыя выдѣленія принадлежатъ полевымъ шпатамъ и темному минералу; порфировыхъ выдѣленій кварца нѣтъ.

Кристаллы полевого шпата (ортоклазъ и плагіоклазъ) могутъ достигать до 0,5—1 cm., окрашены или одинакового съ основной массой или, какъ въ имѣющемся у меня образцѣ

изъ Katrinenholm'а, окрашены въ желтоватый и зеленоватый цвѣтъ.

Выдѣленія темныхъ минераловъ достигаютъ величины 1—1,5 mm., какъ показываетъ микроскопическое изслѣдованіе, это роговая обманка (въ видѣ столбиковъ) и хлоритъ.

Основная масса въ изломѣ имѣетъ мелкозернистое строеніе и состоитъ изъ красно-бураго полевого шпата, безцвѣтнаго кварца и довольно значительнаго количества зеленаго хлорита. Структура зернистая или гранофировая. Существуютъ разности, связывающія Heden-порфиры съ типичными Bredvad-порфирами.

Среди изученныхъ мною порфировыхъ валуновъ только одинъ № 201 изъ Буценя, Волынской губ. обнаруживаетъ полное сходство съ имѣющимся у меня образцомъ Heden-порфира изъ Katrinenholm'а (№ 408).

Ближайшими пунктами, въ которыхъ были найдены валуны Heden-порфира, являются Тукумъ, Вилейка, Ландворово и восточная Пруссія (Milthers).

5. Elfdalen'скіе порфиры.

Въ области Dalarne въ Швеціи, еще выше кварцевыхъ порфировъ и порфиритовъ идутъ изліянія болѣе юныя. Эти молодые порфиры получили названіе Elfdalen'скихъ порфировъ. Они представляютъ собою очень плотные породы (фельзофиры) съ бурой, темно-бурой, шеколаднаго цвѣта, а иногда почти черной основной массой, часто съ флюидальной структурой. Флюидальная структура иногда видна макроскопически, иногда же только подъ микроскопомъ.

При разбиваніи порода бьется на весьма остроугольные куски часто съ раковистымъ изломомъ. Въ нѣкоторыхъ порфирахъ наблюдаются прожилки краснаго цвѣта. Порфировыя выдѣленія принадлежатъ частью ортоклазу, частью плагіоклазу. Въ имѣющемся у меня образцѣ Blyberg-порфира встрѣчается также и микроклинъ. Кристаллы полевыхъ шпатовъ обычно не превышаютъ 3—4 mm. въ длину и окрашены свѣтлѣе основной массы. Подъ микроскопомъ обыкновенно мутные, нерѣдко содержатъ выдѣленія серицита, каолина и изрѣдка роговой обманки. Макроскопически кварцъ обычно не наблюдается, но

очень распространенъ въ основной массѣ. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются рудные минералы и въ измѣнчивомъ количествѣ роговая обманка, хлоритъ, біотитъ и стекло. Въ основной массѣ часто наблюдаются прожилки, выполненныя кварцемъ. Въ имѣющихся въ моемъ распоряженіи шлифахъ роговая обманка обычно имѣетъ удлиненно призматическую форму въ видѣ стержней, часто состоящихъ изъ отдѣльныхъ волоконъ, расположенныхъ параллельно длинѣ.

Плеохроизмъ слабо выраженъ. Весьма часто роговая обманка является сильно разложившейся и тогда сопровождается многочисленными выдѣленіями рудныхъ минераловъ; при этомъ нерѣдко роговая обманка обезцвѣчивается. Основная масса въ проходящемъ свѣтѣ темно-сѣрая или бурая.

Нѣкоторыя зерна рудныхъ минераловъ иногда сопровождаются выдѣленіями титанита.

Въ прожилкахъ, выполненныхъ кварцемъ, иногда наблюдаются ясно идіоморфные, мелкіе кристаллики полевого шпата.

Основная масса нерѣдко содержитъ пятна, неразличимыя другъ отъ друга при разсматриваніи въ обыкновенномъ свѣтѣ и отчетливо видимыя въ поляризованномъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ они представляютъ аггрегатъ неясно различимыхъ микролитовъ и иголочекъ, одновременно погасающихъ въ каждомъ пятнѣ. Описываемыя породы въ различныхъ мѣстахъ Dalarne нерѣдко имѣютъ различный видъ, и это было причиной того, что различные типы обозначались различными именами—Blyberg, Klittberg, Rännåsarne и др. согласно съ мѣстами ихъ нахожденія. Въ настоящее время не дѣлаютъ различія между этими породами.

Валуны Elfdalen'скихъ кварцевыхъ порфировъ были встрѣчены мною въ Гродненской губерніи и западной части Волынской.

Изъ числа валуновъ, имѣющихся въ моей коллекціи, обнаруживаютъ большое сходство съ Elfdalen'скими порфирами №№ 921, 224, 214, 219, 208, 227, 627 и 917 (стр. 164—169).

Ближайшимъ пунктомъ, въ которомъ обнаружены валуны Elfdalen'скихъ порфировъ, является Вилейка близъ Вильны (Milthers).

## Порфиры со дна сѣверной части Балтійскаго моря. (Ostsee-porhyre).

Литература.

H. Hedström. Studier öfrer bergarter frân morän Visby vid Geolog. Fören. i Stockholm Föhr. 1894, 250—255.
» Om block afpostarkaeiska eruptiva österjöbergarter frân gotska Sandon. Ibid. 1895, 76—77. XVII.
E. Cohen und Deecke. Ueber Geschiebe aus Neuvorp. und Rügen. 1896. 37—43.
F. J. P. Calker. Die kristallinischen Geschiebe der Moren-Ablagerungen von Groningen. L. c. p. 241.
O. Matz. Krystallinische Leitgeschiebe aus dem mecklenburgischen Diluvium. Archiv. der Ver. der Freunde der Naturgeschichte Mecklenburg. 1903.

1. Бурый Балтійскій порфиръ.

Въ работѣ Hedström'a, опубликованной въ 1894 г., было доказано, что многіе валуны изъ сѣверо-германскихъ дилювіальныхъ отложеній, опредѣляемые обыкновенно какъ «красные Elfdal-порфиры», происходятъ вовсе не изъ вышеупомянутой мѣстности. Родиной ихъ является дно Балтійскаго моря къ сѣверу отъ Готланда, между Шведскимъ материкомъ и Аландскими островами. Коренное мѣсторожденіе этихъ породъ неизвѣстно ни на материкѣ, ни на Аландскихъ островахъ. Внѣшній габитусъ этихъ породъ довольно однообразенъ. Различаютъ три главныхъ типа, связанныхъ переходами. Къ первой наиболѣе часто встрѣчающейся разности относятся красно-бурыя породы, у которыхъ окраска полевого шпата мало отличается отъ окраски основной массы. Вторая разновидность имѣетъ сѣровато-бурую основную массу и свѣтло-желтый или зеленоватый полевой шпатъ, выдѣляющійся довольно рѣзко.

Величина порфировыхъ выдѣленій полевого шпата обыкновенно не превышаютъ 4—5 mm. Размѣры кварцевыхъ недѣлимыхъ менѣе 4 mm.; по числу уступаютъ полевому шпату. Иногда встрѣчается зеленовато-черный минералъ, принадлежащій къ хлориту. Третья разновидность съ основной массой очень плотной, роговиковой. Порфировыя выдѣленія крупной величины. Полевой шпатъ рѣзко отдѣляется отъ основной массы.

Meyer[1]) описалъ черныя породы, относимыя имъ къ Ostsee-порфирамъ, въ которыхъ кварцъ встрѣчается въ большемъ количествѣ, но въ остальномъ обнаруживаетъ свойства красно-бурой разности.

Породы всѣхъ описанныхъ выше разновидностей едва отличимы микроскопически. При ихъ опредѣленіи микроскопическое изученіе имѣетъ весьма важное значеніе. По наблюденіямъ Hedström'а развитіе кварца въ основной массѣ, а также характеръ сростанія его съ полевымъ шпатомъ являются очень характерными[2]).

Большая часть кварца, а въ нѣкоторыхъ разновидностяхъ и весь, встрѣчается въ формѣ тонкихъ и длинныхъ, рѣзко очерченныхъ иголъ. Послѣднія въ шлифѣ разбросаны въ безпорядкѣ. Въ тонко построенныхъ разностяхъ ширина иголъ около 0,003, длина 0,03 mm. Въ болѣе рѣдкихъ разностяхъ до пяти разъ большая. Нерѣдко иглы бываютъ собраны въ большія, округленной формы группы, угасающія одновременно, независимо отъ положенія иголъ. Между ними лежатъ красно-бурыя недѣлимыя сильно мутнаго полевого шпата.

Однако не всѣ недѣлимыя кварца основной массы строго иглоподобной формы, но многія обнаруживаютъ углубленія, изогнутія и т. под. и переходятъ въ такія, въ которыхъ наблюдается микропегматитовое сростаніе. Порфировыя выдѣленія кварца обычно округленной формы, очень рѣдко съ кристаллографическими очертаніями. Включеній мало. Часто встрѣчается корродированный кварцъ. Наряду съ кварцевыми иглами не менѣе характерными являются ореолы или зоны кварцевыхъ иголъ вокругъ порфировыхъ выдѣленій кварца, которыя, слѣдуя контурамъ послѣдняго, одновременно угасаютъ. Кварцъ сѣрый до темно-дымчато-сѣраго, иногда красноватый. Ширина ореоловъ измѣнчива, maximum $^1/_3$ mm. Внѣшніе кон-

---

[1]) W. Meyer. Die Porphyre des Westfälischen Diluviums. Centr. Bl f. Min. 1907. 143.

[2]) Нѣсколько сходными съ бурымъ балтійскимъ порфиромъ по микроструктурѣ основной массы являются описанные Hausen'омъ (см. № 52) „ботническіе порфиры“ („Bottenmeer“—порфиры).

туры ореоловъ извилисты. Если два кварцевыхъ зерна лежатъ рядомъ, то ореолы ихъ сливаются. Иногда на разныхъ сторонахъ толщина различная. Ореолы встрѣчаются, впрочемъ, далеко не всегда.

Полевой шпатъ подъ микроскопомъ мутный, часто заключаетъ изолированно лежащія пластинки слюды. Кромѣ ортоклаза, присутствуетъ и плагіоклазъ. Кристаллы то съ кристаллографическими очертаніями, то округленны, иногда корродированны. Плагіоклазъ кислый, образуетъ сравнительно широкія пластинки. Третьимъ видомъ порфировыхъ выдѣленій является хлоритъ который. повидимому, представляетъ собою псевдоморфозы по авгиту, ибо иногда удавалось наблюдать 8-ми угольные контуры, характерные для кристалловъ авгита Matz наблюдалъ также псевдоморфозы кварца по авгиту, что, по его мнѣнію, указываетъ на окремненіе всей породы, и высказываетъ предположеніе, что кварцевыя иглы есть превращенныя въ кварцъ лейсты плагіоклаза. Выдѣленія хлорита обычно сопровождаются многочисленными, равномѣрно разбросанными темными зернышками и окислами желѣза. Хлоритъ присутствуетъ въ видѣ мелкочешуйчатыхъ или яснолистоватыхъ аггрегатовъ. Этотъ же минералъ встрѣчается всюду и въ основной массѣ и въ полевомъ шпатѣ. Попадаются выдѣленія руднаго минерала, нерѣдко превращеннаго въ лейкоксенъ. Вѣроятно это титаномагнетитъ.

Изъ другихъ минераловъ встрѣчается апатитъ и цирконъ.

Интересно отмѣтить, что несмотря на обиліе валуновъ краснаго Балтійскаго порфира и различныхъ валуновъ Аландскихъ породъ, найденныхъ мною въ большемъ количествѣ въ Гродненской губерніи и западной части Волынской, валуновъ бураго Балтійскаго порфира найти не удалось, хотя всѣ перечисленные валуны происходятъ, приблизительно, изъ одной и той же области.

Этотъ фактъ интересно сопоставить съ наблюденіями Milthers'a, что въ русскихъ балтійскихъ провинціяхъ красный Балтійскій порфиръ гораздо дальше распространенъ къ востоку и сѣверо-востоку, чѣмъ бурый балтійскій порфиръ. Среди

описанныхъ мною порфировъ съ ореолами вокругъ кварца и одновременно погасающими скелетными участками въ основной массѣ, есть нѣсколько сходные съ бурымъ Балтійскимъ порфиромъ, однако подробное сличеніе макроскопическое и микроскопическое имѣющихся у меня образцовъ бураго Балтійскаго порфира[1]) не позволяетъ ихъ отождествить. Только одинъ порфиръ № 1016 (стр. 152), найденный въ Моровскѣ, обнаруживаетъ полное сходство съ бурымъ Балтійскимъ порфиромъ.

2. Красный Балтійскій порфиръ[2]).

V. Milthers. Woher stammen die sogenannten «Rödön» Quartzporphyrgeschiebe in baltischen Diluvium. Medd. fra Dansk Geol. Foren. 12. 1906.

» Scandinavian Jndicator-Boulders in the Quaternary Deposits 1909. p. 31.

F. Calker. Die Kristallinische Geschiebe der Morän-Ablagerungen von Groningen. L. c. p. 244—245.

Основная масса этихъ порфировъ красная различныхъ оттѣнковъ, болѣе или менѣе мелкозернистая до плотной.

Изъ порфировыхъ выдѣленій встрѣчаются полевые шпаты, кварцъ, кромѣ того иногда наблюдаются темно-зеленыя пятна. Эти жедообразныя выдѣленія, по наблюденіямъ Calker'а, состоятъ изъ аггрегата роговой обманки, кварца и желтыхъ зернышекъ, или изъ кварца и виридитоваго минерала. Пятна эти могутъ достигать величины орѣха, обычно же меньше.

Порфировыя выдѣленія ортоклаза достигаютъ въ среднемъ 1—4 mm., причемъ они окрашены болѣе или менѣе одинаково съ основной массой, благодаря чему нерѣзко выдѣляются. Въ этомъ отношеніи они нѣсколько напоминаютъ Bredvad порфиръ, но отличаются отъ послѣдняго присутствіемъ болѣе или менѣе многочисленныхъ кварцевыхъ зеренъ. Размѣры ихъ въ среднемъ 1—2 mm. Они неправильно угловатой или слегка закругленной формы, окрашены въ дымчато-сѣрый

---

[1]) Образцы присланы мнѣ V. Milthers'омъ.

[2]) Частью быть можетъ Rödö—порфиръ.

или темный цвѣтъ. Въ кварцѣ нерѣдко наблюдаются коррозіонныя углубленія, выполненныя основной массой.

Ортоклазъ порфировыхъ выдѣленій сильно пигментированъ, причемъ выдѣленія полевого шпата въ периферическихъ частяхъ нерѣдко являются болѣе сильно пигментированными, чѣмъ въ центральныхъ. Отдѣльные кристаллы полевого шпата иногда являются превращенными въ аггрегатъ кварца и мусковита. Наблюдаются карлсбадскіе двойники.

Въ небольшемъ количествѣ присутствуетъ плагіоклазъ. Изъ другихъ минераловъ иногда встрѣчаются мелкія выдѣленія роговой обманки, хлорита, мусковита и, какъ продукты вывѣтриванія полевыхъ шпатовъ, серицитъ и эпидотъ. Опаковыя зернышки рудныхъ минераловъ встрѣчаются въ ничтожномъ количествѣ.

Основная масса въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ микрогранитовая, состоитъ изъ безцвѣтныхъ зернышекъ кварца и сильно пигментированныхъ—ортоклаза (въ образцѣ присланномъ мнѣ Milthers'омъ размѣры ихъ 0,01—0,03 mm.), въ основной массѣ иногда встрѣчаются болѣе грубозернистые участки (шлиры); иногда основная масса микропегматитовая.

Подобнаго рода порода извѣстна изъ Rödö въ Швеціи. Изслѣдованія Milthers'a надъ распространеніемъ краснаго порфира привели его къ заключенію, что родину этого порфира, подобно бурому (см. выше), надо искать къ юго-востоку отъ Аландскихъ острововъ на днѣ Балтійскаго моря.

Это одинъ изъ весьма распространенныхъ и легко распознаваемыхъ руководящихъ валуновъ; мною былъ найденъ въ большемъ количествѣ въ Гродненской и западной части Волынской губерніи.

Сюда относятся №№ 222, 903, 910, 930, 931, 908, 944, 1440—1442, 1452 и др. (стр. 133, 142). Размѣры валуновъ краснаго Балтійскаго порфира обыкновенно не велики (съ кулакъ).

**Породы съ Аландскихъ острововъ.**

Sederholm. Ueber die finnländische Rapakiwigesteine. Tschermaks Miner. u. Petrographische Mittheilungen. Bd. XII. 1891, p. 11.

Forsterus. Beskrifning till Kartbladet № 21 Mariehamn, и №№ 17, 25.
Seeck. Beitrag zúr Kenntniss der granitischen Diluvialgeschiebe in den Provinzen Ost-und Westpreussen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. XXXVI p., 584.
Cohen u. Deecke. Ueber Geschiebe von Neu-Pommern und Rügen. Mitth. d. naturw. Ver. für N. P. u. R. 1891 p. 12—22.
Matz. Krystallinische Leitgeschiebe aus dem mecklenburgischen Diluvium. Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgeschichte Mecklenb. 1903 p. 16.
Milthers. Scandinavian Jndicator-Boulders etc. 1909 стр. 26.
В. Лучицкій. Рапакиви Кіевской губ. и породы, его сопровождающія. Извѣст. Варш. Политехнич. Института 1911, стр. 250. И многія другія.

1. Аландскій гранитъ.

Характеризуется небольшимъ содержаніемъ темныхъ составныхъ частей, нерѣдко въ немъ встрѣчаются друзовидныя пустоты. Собственно Аландскій гранитъ представляетъ собою средне- или мелкозернистую породу, находящуюся въ генетической связи съ рапакиви. Характерными признаками для него являются малое содержаніе темныхъ минераловъ и плагіоклаза и пегматитовое прорастаніе ортоклаза кварцемъ, иногда видимое и невооруженнымъ глазомъ. Окраска красноватая различныхъ оттѣнковъ, обычно болѣе свѣтлая, чѣмъ у рапакиви. Въ типическомъ развитіи присутствуетъ въ окрестностяхъ Маріенгама.

2. Аландскій гранофиръ.

Отличается отъ типичныхъ гранофировъ отсутствіемъ порфировыхъ выдѣленій. Эта порода съ очень мелкозернистой, но не плотной основной массой; состоитъ изъ тѣсно сросшагося аггрегата ортоклаза и кварца въ пегматитовомъ срастаніи. Подъ микроскопомъ кварцъ по большей части образуетъ узкіе стержни, имѣющіе въ сѣченіи трехъ и четырехугольныя очертанія. Иногда они располагаются радіально-лучисто; между ними расположенъ ортоклазъ, часто одинаково оріентированный. Кромѣ ортоклаза и кварца, невооруженнымъ глазомъ еще различимы роговая обманка или біотитъ. Между

этими составными частями находятся мелкія маріолитовыя пустоты.

3. Рапакиви-гранитъ.

Это переходныя формы отъ рапакиви къ гранитамъ, походятъ то на тѣ, то на другіе. Они отличаются отъ гранитовъ порфировой структурой, а въ противоположность рапакиви кристаллы ортоклаза не округлены, а прямоугольны, овоидовъ нѣтъ.

Часто порфировые кристаллы принадлежатъ плагіоклазу и на вывѣтрившейся поверхности кажутся бѣлыми прямоугольными пятнами. Подобно рапакиви основная масса содержитъ роговую обманку, которая придаетъ ей нѣсколько болѣе темный цвѣтъ, чѣмъ у Аландскихъ гранитовъ.

4. Аландскіе порфиры.

Порфиры Аландскихъ острововъ имѣютъ зернистую грязновато буро-красную и сѣро-красную основную массу, состоящую изъ самостоятельныхъ, рѣзко другъ отъ друга отличимыхъ индивидуумовъ (такъ что нѣтъ базиса въ собственномъ смыслѣ этого слова). Путемъ постепенныхъ переходовъ связаны съ настоящими кварцевыми порфирами.

Весьма характернымъ признакомъ порфировъ Аландскихъ острововъ служатъ большія, круглыя порфировыя выдѣленія кварца. Кварцъ темно-сѣрый, почти черный нерѣдко достигаетъ величины 5—10 mm. Порфировыя выдѣленія ортоклаза обыкновенно той же окраски, что и основная масса (лишь иногда сѣрыя), кристаллы ихъ рѣзко ограничены, не округленны, обычно имѣютъ видъ прямоугольниковъ, кварцъ же настолько округленъ, что кажется какъ бы окатаннымъ.

Въ буровато или сѣровато-красной, рѣже темно-мясокрасной массѣ (но не плотной) преобладаетъ полевой шпатъ, подъ лупой видно микропегматитовое прорастаніе ортоклаза кварцемъ, хотя обычно хуже выраженное, чѣмъ у другихъ Аландскихъ породъ. Изъ другихъ минераловъ присутствуютъ роговая обманка, рудные минералы, апатитъ и біотитъ. Углубленія и включенія въ кварцѣ часто наблюдаются. Ортоклазъ и плагіоклазъ нѣсколько менѣе пигментированы, чѣмъ въ рапакиви, поэтому нѣсколько болѣе прозрачны. Въ нихъ до-

вольно часто встрѣчаются включенія роговой обманки и кварца. Подъ микроскопомъ микропегматитовое сростаніе иногда рѣзко выражено, часто наблюдается и «federformige Verzahnung».

Біотита мало; можетъ и совсѣмъ отсутствовать. Роговая обманка склонна къ росту съ пробѣлами; рудные минералы распредѣлены неравномѣрно.

Апатитъ и цирконъ встрѣчаются спорадически. При вывѣтриваніи роговой обманки иногда получаются хлоритъ и эпидотъ. Кварцъ основной массы часто въ значительномъ количествѣ содержитъ жидкія включенія; болѣе мелкія недѣлимыя болѣе чисты.

Такого рода породы встрѣчаются въ Ямальскомъ приходѣ къ сѣверу отъ Маріенгама и въ видѣ деекъ въ другихъ породахъ группы рапакиви.

5. Рапакивиобразные кварцевые порфиры.

Цвѣтъ породы красно-бурый. Мелкозернистая основная масса содержитъ многочисленные порфировые кристаллы кварца, ортоклаза и плагіоклаза.

Кристаллы кварца округленной формы. Отъ кварцевыхъ зеренъ въ вышеописанныхъ кварцевыхъ порфирахъ отличаются тѣмъ, что округленные кристаллы кварца нерѣдко являются окруженными каймой роговой обманки, которая бываетъ видна и невооруженнымъ глазомъ на поверхности валуновъ. Кристаллы ортоклаза прямоугольной формы, не имѣютъ плагіоклазовой оболочки.

Кристаллы полевых ъшпатовъ на вывѣтрившейся поверхности кажутся болѣе свѣтлыми, чѣмъ основная масса.

Типичные представители встрѣчаются къ востоку отъ Маріенгама.

Кромѣ гранитъ-порфировъ, на Аландскихъ островахъ встрѣчаются и настоящіе кварцевые порфиры съ микрофельзитовой основной массой. Залегаютъ они въ видѣ жилъ и апофизовъ въ краевыхъ частяхъ области Аландскаго рапакиви. Они обнаруживаютъ иногда хорошо выраженную флюидальную структуру и имѣютъ тогда значительное сходство съ извѣстными кварцевыми порфирами изъ Bkyberg въ Далекарліи.

6. Аландское рапакиви.

Представляетъ собою гранитъ-порфировую породу съ главнѣйшими составными частями, различимыми невооруженнымъ глазомъ. Окраска довольно измѣнчива, мясокрасная съ различными оттѣнками: желтоватымъ, буроватымъ или кирпично-краснымъ. Встрѣчаются и свѣтло-окрашенныя разности. Овоиды ортоклаза обыкновенно мелки, въ среднемъ 1—1,5 cm. и лишь въ исключительныхъ случаяхъ превышаютъ 2 cm. Овоиды часто окружены каемками плагіоклаза, послѣдній иногда мало отличается по окраскѣ отъ окраски основной массы и овоидовъ каліеваго полевого шпата и тогда съ трудомъ различимъ. При зеленой окраскѣ и въ случаѣ сильнаго вывѣтриванія характерная для рапакиви структура выступаетъ очень рѣзко. При вывѣтриваніи на мѣстѣ плагіоклаза нерѣдко образуется углубленный желобокъ. Въ овоидахъ бываютъ видны невооруженнымъ глазомъ вростки кварцевыхъ зеренъ и темныхъ составныхъ частей. Кристаллы сильно округлены. Встрѣчаются иногда самостоятельныя выдѣленія плагіоклаза, размѣры ихъ меньше ортоклаза.

Основная масса, отъ мелко до среднезернистой, состоитъ изъ преобладающаго полевого шпата въ пегматитовомъ сростаніи съ кварцемъ. Порфировыя выдѣленія кварца свѣтло или темно-сѣрой окраски присутствуютъ всюду, но не въ очень значительномъ количествѣ. Обычно имѣютъ округленную форму, ясно-идіоморфныхъ кристалловъ не встрѣчается. Темныя составныя части состоятъ почти исключительно изъ роговой обманки и значительно рѣже біотита, который часто можетъ и отсутствовать.

Подъ микроскопомъ основная масса характеризуется постояннымъ присутствіемъ микропегматитоваго проростанія ортоклаза кварцемъ, чѣмъ обусловливается значительно большая связность Аландскаго рапакиви по сравненію съ другими. По количеству built вростковъ и тонкости сростанія встрѣчаются значительныя варіаціи. Гранофировыя участки встрѣчаются на ряду съ микропегматитовыми. Въ кварцѣ включеній мало, обыкновенно принадлежатъ жидкостямъ, трихитамъ, апатиту и рудамъ, особенно мало ихъ въ мелкихъ недѣлимыхъ кварца.

Ортоклазъ очень мутный, содержитъ въ большемъ количествѣ красноватые пылеподобные участки. Микроклинъ, повидимому, совершенно отсутствуетъ. Роговая обманка — постоянная сосоставная часть. Біотитъ можетъ и отсутствовать, причемъ его содержаніе не постоянно.

Плеохроизмъ роговой обманки 𝔠—голубовато-зеленый, 𝔟—оливково-зеленый, 𝔞—зеленовато-желтый.

Абсорбція $\gamma > \beta > \alpha$. Часто наблюдаются развѣтвленныя формы и ростъ съ пробѣлами, что особенно часто можно видѣть въ центральныхъ частяхъ, а узкая краевая зона является компактной. Превращеніе въ хлоритъ наблюдается рѣдко. Изъ включеній встрѣчаются апатитъ и рудные минералы.

Біотитъ, сильно плеохроичный, иногда переходитъ въ хлоритъ. Въ порфировыхъ выдѣленіяхъ ортоклаза много включеній кварца, роговой обманки и плагіоклаза. Опаковая руда встрѣчается то въ видѣ пылинокъ, то въ видѣ болѣе крупныхъ индивидуумовъ — вѣроятно титанистый желѣзнякъ. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются цирконъ и апатитъ. Рапакиви пользуется широкимъ развитіемъ на Аландскихъ островахъ.

Рапакиви Аландскихъ острововъ является во многомъ сходнымъ съ рапакиви другихъ мѣстъ Финляндіи, поэтому представляются особенно важными такіе признаки, которые давали бы возможность съ большой долей вѣроятія относить тѣ или иные валуны къ опредѣленнымъ кореннымъ мѣсторожденіямъ.

Въ этомъ отношеніи весьма характернымъ для Аландскаго рапакиви являются: малая величина овоидовъ, микропегматитовое проростаніе ортоклаза кварцемъ [1]), относительная бѣдность кварца включеніями, сильная пигментація ортоклаза, постоянное присутствіе и преобладаніе роговой обманки надъ

[1]) Микропегматитовое строеніе основной массы наблюдается еще въ шведскомъ рапакиви изъ области Роде. За неимѣніемъ сравнительнаго матеріала я затрудняюсь высказать мнѣніе (есть ли, среди изслѣдованныхъ мною валуновъ рапакиви съ микропегматитовой основной массой, валуны, относящіеся къ вышеупомянутой области. Во всякомъ случаѣ, валуновъ съ выдѣленіями кальцита я не встрѣчалъ, а послѣдній, какъ извѣстно, часто встрѣчается въ рапакиви Роде.

біотитомъ, склонность роговой обманки къ сѣтчатому росту, значительная связность породы и отсутствіе микроклина. Послѣдній фактъ финскими учеными мало оттѣненъ — Sederholm, изслѣдовавшій рапакиви изъ различныхъ мѣстъ Финляндіи указываетъ, что въ этихъ породахъ лишь изрѣдка присутствуетъ микроклинъ и то главнымъ образомъ въ гранитовидныхъ разностяхъ рапакиви. Forsterus, Ramsay почти всегда называютъ каліевый полевой шпатъ ортоклазомъ. Наблюденія В. И. Лучицкаго, подробно изслѣдовавшаго южно русское рапакиви показали, «что въ цѣломъ рядѣ штуфовъ рапакиви Финляндіи присутствуетъ микроклинъ иногда съ прекрасно развитой, характерной для микроклина рѣшетчатой структурой, таковы нѣкоторые рапакиви изъ области Питкаранты и Выборгскаго массива... Въ рапакиви Аландскихъ острововъ почти исключительно присутствуетъ ортоклазъ. Микроклинъ отсутствуетъ или же обладаетъ чрезвычайно тонкой, едва замѣтной рѣшетчатой структурой». Отсутствіе микроклина считаетъ характернымъ для рапакиви Аландскихъ острововъ и Cohen [1]).

Роговая обманка Аландскаго рапакиви, по наблюденіямъ В. И. Лучицкаго [2]), нѣсколько отлична отъ роговой обманки Выборгскаго и Ништадскаго массивовъ. Окраска ея нѣсколько болѣе коричневая, синеватые оттѣнки отсутствуютъ. Уголъ оптическихъ осей больше, и крайне рѣдко наблюдаются узкія каемки гастингситовидной роговой обманки; наблюдается иногда микропойкилитовая структура.

Валуны Аландскихъ породъ, характеризующіеся вышеупомянутыми признаками и тождественные съ имѣющимся у меня и видѣнымъ въ коллекціяхъ сравнительнымъ матеріаломъ, встрѣчены мною въ большемъ количествѣ съ Гродненской и восточной части Волынской губерніи.

Породы эти представляютъ собою прекрасные, легко распознаваемые руководящіе валуны.

Изъ числа имѣющихся въ моей коллекціи и изученныхъ микроскопически сюда надо отнести №№ 900, 901, 106, 103,

---

[1]) Cohen и Deecke, l. c. p. 18.
[2]) В. Лучицкій. Рапакиви Кіевской губ. l. c.

97, 905, 906, 902, 140, 114, 914, 139, 1040, 3552, 221, 215 (стр. 122—127, 148—150), а изъ числа изученныхъ лишь макроскопически №№ 941, 1408, 1027, 915, 942, 946, 1446, 926, 1415—1420, 904, 1451 и др.

Изъ числа валуновъ Аландскаго рапакиви мною были встрѣчены очень крупные валуны иногда болѣе 1 метра.

Валуны Аландскихъ порфировъ весьма многочисленны, коренныя мѣсторожденія ихъ находятся, вѣроятно, помимо островозъ и на ближайшихъ къ послѣднимъ участкамъ морского дна. Размѣры ихъ обычно маньше валуновъ рапакиви.

## Выборгскій рапакиви.

Литература.

Sederholm. Ueber die Rapakiwigesteine etc. Tsch. Petr. Mitth. 1891. Bd IX.

Moberg. Beskr. till Kartbl. № 7. Lovisa 1884. № 27. 1895.

Berghel. Beskr. till Kartbl. № 33. Wiborg. 1898.

Cohen und Deecke. Ueber die Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Berlin 1896. И многіе др.

Кромѣ Аландскаго массива, рапакиви извѣстенъ въ Финляндіи еще въ трехъ мѣстахъ: 1) массивъ Питкаранты и Салмиса, 2) Выборгскій массивъ, особенно большой, вмѣстѣ съ массивомъ Гейнолы занимаетъ пространство до 12,000 кв. кил. и 3) массивъ Ништадта въ юго-западной Финляндіи.

Къ сожалѣнію, въ ихъ минералогическомъ составѣ и структурѣ нѣтъ рѣзкихъ различій, которыя давали бы возможность безошибочно относить тѣ, или иные валуны къ одному изъ трехъ вышеупомянутыхъ мѣсторожденій.

Въ противоположность Аландскому рапакиви сюда принадлежатъ преимущественно породы съ грубозернистой основной массой и крупными порфировыми выдѣленіями полевого шпата отъ 2 и болѣе cm. величиной. Часто присутствуетъ зеленая оболочка плагіоклаза. На поверхности породы--часто бѣлая. Въ овоидахъ часто встрѣчаются вростки плагіоклаза (пертитъ), кварца (иногда имѣющія пегматитовый характеръ), біотита и роговой обманки. Послѣднія, будучи пріурочены къ извѣстнымъ зонамъ, обусловливаютъ нерѣдко хорошо выра-

женную зонарную структуру. Кварцъ встрѣчается преимущественно въ видѣ темныхъ округленныхъ индивидуумовъ нерѣдко идіоморфныхъ. Постоянно встрѣчается біотитъ въ видѣ довольно крупныхъ пластинокъ (до 1 cm.) и большіе темно-зеленые столбики роговой обманки. Порода легко разбивается и легко вывѣтривается

Основная масса грубозернистая (2 - 5 mm.), состоитъ изъ аггрегата розоватаго ортоклаза, микроклина, зеленаго плагіоклаза, пепельно-сѣраго кварца, біотита и роговой обманки. Кварцъ нерѣдко идіоморфный; онъ образуетъ обыкновенно мелкія зерна, частью округленныя, частью ясно гексаэдрической формы и содержитъ довольно значительное количество включеній. Значительная часть кварца присутствуетъ въ видѣ вростковъ въ другихъ минералахъ. Изъ другихъ минераловъ присутствуютъ цирконъ, апатитъ, рудные минералы и рѣже салитъ, оливинъ и плавиковый шпатъ. Обыкновенно рапакиви окрашенъ въ красноватые тона, которые обусловливаются господствующимъ ортоклазомъ.

Различія между Ништадскимъ и Выборгскимъ рапакиви незначительны. Sederholm указываетъ, что Ништадскій рапакиви болѣе стоекъ къ процессамъ вывѣтриванія, чаще въ немъ встрѣчаются овоиды, въ которыхъ отсутствуетъ плагіоклазовая оболочка, благодаря чему порода состоитъ главнымъ образомъ изъ ортоклаза и кварца. Количество овоидовъ можетъ сильно варіировать.

Согласно изслѣдованію Лисицина рапакиви изъ области къ сѣверу отъ Ладожскаго озера [1]) въ существенныхъ чертахъ сходно съ Выборгскимъ. А. П. Карпинскій указываетъ на гнейсовидный характеръ рапакиви, развитаго у Ладожскаго озера.

По Лучицкому (l. c. p. 265) роговая обманка Выборгскаго массива зеленаго цвѣта, иногда переходитъ по краямъ въ синевато-зеленую роговую обманку, тождественную съ гастингситомъ. Уголъ оптическихъ осей очень малъ, около

---

[1]) А. П. Карпинскій. № 3.

46°. На основаніи этого В. И. Лучицкій полагаетъ, что зеленая роговая обманка, входящая въ составъ Выборгскаго рапакиви, принадлежитъ щелочной роговой обманкѣ. Она же присутствуетъ совмѣстно съ біотитомъ и въ рапакиви Ништадта.

Валуны типа Выборгскаго рапакиви были встрѣчены мною въ большемъ количествѣ въ предѣлахъ всѣхъ изслѣдованныхъ мною губерній, сюда относятся №№ 88, 116, 353, 3117, 1319, 1320, 1328, 1348, 1370, 127, 1372, 1376, 1386, 1394, 1192, 1407, 1447 и др. (стр. 118—121).

Особенно большое количество валуновъ рапакиви Выборгскаго типа (около 100) было найдено мною въ Трактеміровѣ[1]), Кіевской губ. Валуны рапакиви часто достигаютъ большого размѣра (до 1 метра). Два валуна рапакиви Выборгскаго типа изображены на фотографіи № 1.

## Уралитовые порфириты изъ области Тавастгуса и Борго.

Литература:

J. J. Sederholm. Studien über archäische Eruptivgesteine aus Sudwestlichen Finnland. Tschermak's, Mineral. u. Petrograph. Mittheilungen, XII 1891, p. 97—142.

F. Calker. Die Kristallinische Geschiebe der Moränen-Ablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. Mitteilungen aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der R. Universität zu Groningen, zweiter. Band. III Heft p. 297.

Уралитовые порфириты, согласно описанію Sederholm'а, представляютъ собою зеленовато-черныя породы, въ которыхъ невооруженнымъ глазомъ различимы болѣе или менѣе тѣсно лежащіе, хорошо образованные кристаллы уралитовой роговой обманки, погруженные въ мелкозернистую ближе неразличимую основную массу.

---

[1]) О нахожденіи рапакиви у Трактемірова есть указаніе у А. Карицкаго—„Слѣды юрскаго періода по правому берегу р. Днѣпра". Мат. для Геол. Россіи т. XIV, стр. 117.

Подъ микроскопомъ основная масса состоитъ изъ аггрегата актинолита и подчиненнаго количества плагіоклаза съ измѣнчивымъ количествомъ біотита, цоизита, эпидота, хлорита, известковаго шпата, кварца и рудъ. Окрашена она въ зеленовато-сѣрый цвѣтъ. Кристаллы уралитовой роговой обманки ясно идіоморфной формы, нерѣдко выступаютъ на поверхности породы при процессѣ вывѣтриванія; на нихъ паблюдались слѣдующія формы: (110), (100), (010), (111), (001), очень часты двойники по (100). Величина кристалловъ въ среднемъ 3—6 mm. Изрѣдка въ кристаллахъ встрѣчаются еще неизмѣненный авгитъ, изъ котораго они и образовались. Плеохроизмъ сильный между свѣтло-зеленымъ и буро-зеленымъ. Въ богатыхъ эпидотомъ разностяхъ наблюдается и голубоватый[1]). Въ имѣющихся у меня образцахъ плеохроизмъ 𝔞—свѣтло-желтый (почти безцвѣтный, 𝔟—зеленый, 𝔠—голубой. Роговая обманка состоитъ обыкновенно изъ ряда параллельно идущихъ волоконъ, послѣднія иногда выростаютъ за предѣлы кристалла, образуя протуберансы, но границы первоначальнаго кристалла хорошо замѣтны. Изъ включеній встрѣчаются титанитъ, біотитъ, эпидотъ, полевой и известковый шпатъ. Полевой шпатъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ виденъ невооруженнымъ глазомъ въ видѣ мелкихъ бѣловатыхъ пятенъ, судя по симметрическому угасанію принадлежитъ къ ряду лабрадоръ-битовнита. Послѣдній нерѣдко образуетъ широко таблитчатые индивидуумы. Многія зерна являются настолько переполненными игольчатыми недѣлимыми роговой обманки, что двойниковая штриховка отсутствуетъ. Встрѣчаются изогнутые кристаллы. Нерѣдко въ видѣ выдѣленій присутствуетъ біотитъ, цоизитъ и эпидотъ. Большая часть пространства между недѣлимыми плагіоклаза заполнена въ безпорядкѣ лежащими иголочками лучистой роговой обманки, между послѣдними встрѣчаются сильно плеохроичные листочки біотита. Скопленія біотита иногда имѣютъ правильныя очертанія и обычно сопровождаются актинолитомъ, эпидотомъ, рудами и кварцемъ, причемъ послѣдній

[1]) Calker. l. c. указываетъ плеохроизмъ: голубовато-зеленый—свѣтло-желтый.

иногда образуетъ самостоятельныя псевдоморфозы. Рудные минералы присутствуютъ въ измѣнчивомъ количествѣ, это преимущественно магнетитъ, значительно рѣже встрѣчается пиритъ. Породы эти, глубоко измѣненныя, первоначально, вѣроятно, состояли изъ авгита, оливина, плагіоклаза и титанистаго желѣзняка. Давленіе нерѣдко придаетъ породѣ сланцеватый характеръ.

Въ связи съ уралитовыми порфиритами находятся и плагіоклазовые порфириты, въ нихъ мало или вовсе отсутствуютъ кристаллы уралитовой роговой обманки, за то присутствуетъ порфировый плагіоклазъ, распознаваемый обыкновенно лишь подъ микроскопомъ.

Вышеописанныя породы встрѣчаются въ большой области, расположенной къ западу отъ города Тавастгуса, особенно типично развиты въ Tammela, Kalvola, Hattula и Urjala, далѣе извѣстны въ Pelinge близъ Борго и въ сѣверной Финляндіи сѣверо-западнѣе Улеаборга на рѣкѣ Kalajoki (область Vlivieska).

Изъ числа описанныхъ мною валуновъ порфиритовъ сюда относятся №№ 54, 95, 19, 933 и № 62 (стр. 181—185), какъ обнаруживающіе полное сходство и микро- и макроскопическое, кромѣ того цѣлый рядъ валуновъ, изученыхъ лишь макроскопически, №№ 626, 627, 916, 218, 1434, 1450 и др. Среди этихъ валуновъ мы встрѣчаемъ, какъ типичные уралитовые порфириты (№ 19), такъ и переходныя разности; таковыми, напримѣръ, является валунъ № 62, представляющій переходъ къ плагіоклазовому порфириту, и № 54, весьма богатый выдѣленіями эпидота, представляетъ собою переходъ отъ уралитоваго порфирита къ эпидозиту.

Всѣ эти разности, какъ извѣстно, встрѣчаются по наблюденіямъ Sederholm'a въ порфиритовой области Тавастгуса.

Валуны уралитоваго порфирита встрѣчаются у насъ довольно часто, но никогда не достигаютъ значительной величины[1]) и лишь въ рѣдкихъ случаяхъ величиною превышаютъ

[1]) Въ Могилевской губ. мною было найдено два валуна уралитоваго порфирита, имѣвшіе въ діаметрѣ около аршина.

кулакъ. Валуны уралитовыхъ порфиритовъ найдены мною въ предѣлахъ всей изслѣдованной области.

## Гохландскій порфиръ.

Литература:

W. Ramsay. Beskrifning till Kartbladen № 19 och 20, Hogland och Tytärsaari. Finl. Geol. Und. 1891.

« Om Hoglands Geologiska byggnad. Geol. Fören Förh. Bd. XII. Stockholm 1890.

A. Lagorio. Mikroskopische Analyse Ostbaltischer Gesteine. Dorpat. 1876.

J. Lemberg. Die Gebirgsarten der Insel Hochland. Arch. für die Naturk. Liv. Esth. und Kurland. Bd. IV 1868.

Кварцевый порфиръ на о. Гохландѣ является господствующей породой. Осебенно развитъ онъ въ восточной части, и его выходы протягиваются отъ сѣвернаго конца острова до южнаго.

Гохландскій порфиръ въ свѣжемъ состояніи представляетъ порфировую породу съ плотной, черной основной массой, содержащей болѣе свѣтло-окрашенныя выдѣленія полевого шпата (1/3—1 дюйма вел.) и дымчатыя или сѣрыя зерна кварца.

При вывѣтриваніи основная масса становится бурой или красноватой; полевой шпатъ также принимаетъ красноватую окраску. Относительныя количества порфировыхъ выдѣленій кварца и ортоклаза сильно варіируютъ, и въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно видѣть преобладаніе то тѣхъ, то другихъ.

Кварцъ часто имѣетъ идіоморфную форму, прозраченъ, сильно корродированъ и содержитъ лишь ничтожное количество включеній (наиболѣе часто жидкихъ). Нерѣдко наблюдается волнистое угасаніе. Иногда порфировыя выдѣленія кварца являются окруженными вѣнцомъ или короной скелетнаго кварца, выкристаллизовавшагося изъ основной массы.

Кварцъ въ этихъ вѣнцахъ оріентированъ одинаково съ порфировымъ кварцемъ и, при вращеніи препарата, при перекрещенныхъ николяхъ одновременно угасаетъ и просвѣтляется.

Полевой шпатъ обычно сильно разрушенъ, переходитъ въ каолинъ, или въ свѣтло-зеленое или желтоватое вещество,

обладающее аггрегатной поляризаціей и принадлежащее каолину и серициту. Какъ продукты вывѣтриванія полевыхъ шпатовъ весьма часто встрѣчаются радіально-лучистые пучки и зерна эпидота, иногда выполняющіе трещины. Изъ другихъ минераловъ въ значительномъ количествѣ встрѣчаются зернышки магнетита.

Внутри магнетитовыхъ скопленій содержатся часто зернышки кварца, иногда выдѣленія полевого шпата и рѣдко хлорита и лейкосена. Изрѣдка встрѣчается біотитъ. Изъ другихъ минераловъ встрѣчаются апатитъ и цирконъ.

Темная, макроскопически совершенно плотная основная масса подъ микроскопомъ обыкновенно обладаетъ гранофировой структурой. Состоитъ она, по Ramsа'ю, изъ кварца, ортоклаза и микрофельзита, къ которымъ присоединяются магнетитъ и листочки хлорита[1]). Стекло встрѣчается только въ нѣкоторыхъ разностяхъ.

Въ гранофировой основной массѣ кварцъ образуетъ зерна часто неправильно удлиненныя, которыя расположены въ различныхъ направленіяхъ, между ними заключены полевые шпаты или желтовато-окрашенная, аггрегатно поляризующая масса, похожая на получившуюся отъ разрушенія интрателлурическаго полевого шпата.

Иногда можно наблюдать, что различно оріентированныя кварцевыя недѣлимыя, кажущіяся совершенно независимыми, при вращеніи препарата гаснутъ одновременно, небольшими участками, равными въ среднемъ порфировымъ выдѣленіямъ кварца или менѣе ихъ. Въ проходящемъ свѣтѣ основная масса свѣтло сѣрая, точечно пигментированная.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ основная масса имѣетъ панидіоморфно-зернистое строеніе и даже микрогранитовое. Флюидальная структура не наблюдается.

Въ имѣющихся у меня образцахъ порфировъ съ о. Гохланда основная масса скрытокристаллическая, при перекрещенныхъ николяхъ имѣетъ пятнистый видъ, состоитъ изъ неясно

---

[1]) По J. Lemberg'у состоитъ изъ кварца, ортоклаза и желѣзистаго силиката.

различимаго аггрегата кварца и ортоклаза. Ореолы вокругъ кварца наблюдается часто. Мѣстами наблюдаются зернисто-кристаллическіе участки съ ясно-различимыми составными частями. Апатитъ, хлоритъ и лейкоксенъ не наблюдались. Эпидота много.

Сюда относятся №№ 53, 70, 123, 602, 606, 604, 1000, 1006, 1008, 1197 и др. (стр. 156—160).

Валуны Гохландскихъ порфировъ были встрѣчены мною въ значительномъ количествѣ лишь въ восточной части изслѣдованной мною области.

**Порфиръ изъ Suomenniemi,** Выборгской губерніи.

Весьма сходный порфиръ № 601 мною былъ найденъ въ окрестностяхъ города Кіева.

**Порфиръ изъ Hujansalo.**

Весьма сходный порфиръ № 124 (см. фотогр. № 3) найденъ былъ мною въ окрестностяхъ Кіева, въ чемъ я могъ убѣдиться изъ сличенія съ образцомъ порфира изъ Hujansalo, близъ Heinola, хранящимся въ музеѣ Финской Геологической Комиссіи за № 64/483 въ формѣ шлифованнаго куба, а также съ порфиромъ изъ той же мѣстности, хранящимся въ Берлинскомъ Геологическомъ Комитетѣ за № 36. Своимъ внѣшнимъ видомъ найденный порфиръ напоминаетъ также Jaala-порфиръ изъ Нюландской губерніи, но рѣзко отличается по микроструктурѣ основной массы.

**Шокшинскій песчаникъ (кварцитъ).**

Литература:

А. Иностранцевъ. Геологическій очеркъ Повѣнецкаго уѣзда, Олонецкой губерніи. Матер. для Геол. Россіи, т. VII, стр. 309.

М. Миклуха-Маклай. Геологическій очеркъ Олонецкаго уѣзда и острововъ Ладожскаго озера, расположенныхъ вокругъ Валаама Мат. по Геол. Россіи, т. XVIII.

W. Wahl. Beiträge zur Geologie der Präkambrischen Bildungen im. gouv. Olonetz. Fennia 24 № 3.

Шокшинскій песчаникъ развитъ по р. Свири и въ областяхъ къ сѣверу отъ послѣдней; получилъ названіе отъ с. Шокши, гдѣ встрѣчается въ типическомъ развитіи. Представляетъ собою породу, окрашенную преимущественно въ красный цвѣтъ различныхъ оттѣнковъ (кроваво-красный, вишнево-красный, красновато-фіолетовый и др.) Нерѣдко въ кварцитѣ наблюдается слоистость, выраженная различной окраской слоевъ.

Порода состоитъ, при разсматриваніи невооруженнымъ глазомъ, изъ мелкихъ зеренъ кварца, достигающихъ иногда величины 1 mm., а обыкновенно меньше, и цемента. Подъ микроскопомъ видно, что въ составъ породы входятъ зерна кварца, бураго желѣзняка, магнитнаго, талькъ и кварцевый цементъ. Кварцъ наблюдается въ видѣ зеренъ различной величины; большія зерна имѣютъ округленные контуры, малыя угловатые. Включеній мало. Талькъ представляетъ собою маленькіе листочки, ярко поляризующіе свѣтъ, оптически двуосные, съ малымъ показателемъ лучепреломленія. Магнитный желѣзнякъ присутствуетъ въ видѣ отдѣльныхъ зеренъ и кристалловъ. Цементомъ кварцита, скрѣпившимъ зерна въ твердую породу, является, по наблюденію Миклухи-Маклая, кристаллическій кварцъ. Онъ встрѣчается въ двухъ видахъ, во-первыхъ, онъ отлагался на кварцевыхъ зернахъ, причемъ отложившійся кварцъ имѣетъ такую-же оптическую оріентировку, какъ и зерна, на которыхъ онъ отлагался—вслѣдствіе чего отличить первоначальное зерно и оболочку нѣтъ возможности; только въ рѣдкихъ случаяхъ, благодаря включеніямъ (окислы желѣза, талькъ) можно было отличить какъ зерно, такъ и оболочку. Отложеніе кварца на зернахъ продолжалось до тѣхъ поръ, пока сосѣднія зерна не соприкасались между собою. Въ нѣкоторыхъ зернахъ наблюдалось волнистое угасаніе въ оболочкѣ. Во-вторыхъ кварцъ отлагался въ видѣ мелкозернистаго аггрегата. Нѣкоторыя зерна кварца по Wahl'ю обнаруживаютъ волнистое угасаніе. Кромѣ вторичнаго кварца, въ качествѣ цемента присутствуетъ красная окись желѣза. На препаратѣ подъ микроскопомъ этотъ цементъ является изрѣдка прерывающимися тонкими полосками яркокраснаго цвѣта, расположенными среди зеренъ кварца; мѣ-

стами въ нихъ наблюдаются непрозрачныя зерна, которыя въ отраженномъ свѣтѣ обнаруживаютъ яркій сѣро-стальной металлическій блескъ—желѣзнаго блеска.

Шокшинскій песчаникъ можетъ служить довольно плохимъ руководящимъ валуномъ лишь для восточной и центральной части Россіи; въ западной же встрѣчаются абсолютно не отличимые отъ него Dala-кварциты (Шведскіе). Въ восточной части изслѣдованной мною области въ большемъ количествѣ были встрѣчены кварциты, неотличимые отъ Шокшинскаго (см. также литерат. №№ 3, 5, 18, 13). Изъ числа описанныхъ сюда относятся № 67 и изображенный на фот. № 5.

—

Таковы главнѣйшія породы, которыя на основаніи макро- и микроскопическаго сходства я считалъ возможнымъ отнести къ тѣмъ или инымъ кореннымъ мѣсторожденіямъ сѣвера.

Палеонтологическое изученіе осадочныхъ породъ не входило въ мою задачу. Спеціальныя изслѣдованія въ этомъ отношеніи представляются весьма желательными[1]). Имѣющіяся въ литературѣ данныя (см. стр. 6) указываютъ на присутствіе въ изслѣдованныхъ губерніяхъ валуновъ силурійскихъ, девонскихъ, каменноугольныхъ, мѣловыхъ и третичныхъ породъ, эти же валуны наблюдалъ и я[2]). Микроскопически описаны мною нѣсколько девонскихъ силурійскихъ № 603, каменноугольныхъ № 1046 известняковъ и доломитовъ (см. стр. 224), окремненный каменноугольный известнякъ № 59 и третичный каолиновый песчаникъ (№ 357).

Руководящіе валуны нефелиноваго сіенита съ Кольскаго полуострова, равно какъ гранато-роговообманковый сланецъ Кандалакши мною встрѣчены не были. Точно также не были встрѣчены характерные для Западной Европы руководящіе валуны Romben-порфировъ и Шöненскихъ базальтовъ.

---

[1]) Въ виду отсутствія спеціальныхъ палеонтологическихъ работъ по осадочнымъ валунамъ, а также въ виду широкаго распространенія на сѣверѣ ихъ коренныхъ мѣсторожденій, осадочные валуны лишь очень приблизительно могутъ намъ указывать на ихъ первоначальную родину.

[2]) Между прочимъ мною былъ найденъ валунъ (подъ Кіевомъ) окремненнаго каменноугольнаго известняка съ корлаломъ Chaetetes radians.

Среди валуновъ, имѣющихся у меня въ коллекціи, а также видѣнныхъ во время экскурсій, имѣется рядъ породъ, которыя, не удовлетворяя требованію собственно руководящихъ валуновъ, однако могутъ быть относимы съ извѣстной долей вѣроятія къ нѣкоторымъ мѣсторожденіямъ сѣвера при наличности руководящихъ валуновъ изъ той же области.

Таковы валуны Prick-гранита изъ Кіевской и Черниговской губерніи съ многочисленными сильно блестящими пластинками біотита. Этотъ гранитъ въ Финляндіи обычно сопровождаетъ выходы рапакиви. Валуны гранита типа Hangö, которые мнѣ приходилось наблюдать въ западной части изслѣдованной области, а также кварциты и зеленокаменныя породы, то напоминающія олонецкія породы, то метабазиты Финляндіи.

Къ сожалѣнію, зеленокаменныя породы въ большинствѣ случаевъ совершенно не пригодны въ качествѣ руководящихъ валуновъ. Таковыми, по моему мнѣнію, могутъ быть варіолиты и Соломенская брекчія Олонецкой губерніи [1]). Но ни варіолита, ни Соломенской брекчіи я въ изслѣдованной области не нашелъ [2]).

Въ виду этого я сознательно не считалъ возможнымъ относить къ тѣмъ или инымъ мѣсторожденіямъ сѣвера валуны гранитовъ, гнейсовъ, діоритовъ, діабазовъ и т. п., несмотря на кажущуюся легкость отождествленія ихъ съ нѣкоторыми породами Финляндіи и Олонецкой губерніи.

Всѣ дальнѣйшіе выводы основываются лишь на породахъ, которыя по моему мнѣнію можно считать за руководящія.

Нѣкоторые валуны порфировъ (№ 223), судя по описанію, напоминаютъ «Ботническіе» порфиры Hausen'a.

Что касается до вопроса о присутствіи Смоландскихъ породъ въ западной части изслѣдованной мною области, то этотъ вопросъ надо считать еще открытымъ [3]).

---

[1]) Къ такому заключенію я пришелъ послѣ осмотра извѣстныхъ коллекцій А. А. Иностранцева и Ф. Ю. Левинсонъ-Лессинга, хранящихся въ Петроградскомъ Университетѣ.

[2]) Валуны Соломенской брекчіи мнѣ приходилось наблюдать среди Московскихъ валуновъ.

[3]) Нѣкоторые изъ имѣющихся въ моей коллекціи породъ имѣютъ большое сходство съ образцами, видѣнными мною въ коллекціяхъ №№ 96, 102, 105, 93, 91, 934.

## Руководящіе валуны изъ другихъ мѣстъ Европейской Россіи.

Въ этой главѣ я лишь кратко остановлюсь на перечисленіи найденныхъ мною руководящихъ валуновъ, не касаясь ихъ общаго описанія.

Область, охваченная моими наблюденіями, относится къ юго-восточной части Минской, южной половинѣ Могилевской и къ Смоленской губерніи (Рославльскій у.). Съ цѣлью осмотрѣть возможно большее количество валуннаго матеріала я придерживался Московско-Брестскаго шоссе, причемъ осматривалъ какъ матеріалъ, доставленный на шоссе [1]), такъ и запасы его у крестьянъ въ окрестныхъ селеніяхъ. Крайними пунктами на западѣ были Старыя Дороги (Минской губ.), на востокѣ—Рославль, Смоленской губ.

Старыя Дороги и ихъ окрестности. Найдены слѣдующіе руководящіе валуны:

| | |
|---|---|
| Гохландскій кварцевый порфиръ . . . | очень много, |
| Рапакиви Выборгскаго типа . . . . | много, |
| Тавастгустскій Уралитовый порфиритъ . | много, |
| Аландскія породы (рапакиви, гранитъ) . | мало, |
| Красный Балтійскій порфиръ . . . . | одинъ, |
| Бурый Балтійскій порфиръ . . . . . | не найдены. |
| Dalarn'скія породы. . . . . . . . | не найдены. |

Бобруйскъ. Большая жел. дор. выемка съ громаднымъ количествомъ валуновъ. Найдены:

Гохландскій кв. порфиръ,
Выборгскій рапакиви [2]),
Prick-гранитъ,

---

[1]) По наведеннымъ мною справкамъ валунный матеріалъ исключительно мѣстнаго происхожденія, доставляется для шоссе изъ полосы въ 10—40 верстъ.

[2]) Многіе валуны весьма крупнаго размѣра до $1\frac{1}{2}$ аршина въ діаметрѣ съ крупными овоидами до 10 cm.

Уралитовый порфиритъ,
Шокшинскій песчаникъ,
Аландскіе валуны, | не найдены.
Красный Балтійскій порфиръ, | не найдены.
Бурый Балтійскій порфиръ, | не найдены.
Dalarn'скіе валуны. | не найдены.

Далѣе къ востоку въ предѣлахъ Могилевской губ. главнѣйшими пунктами осмотра были слѣдующія мѣстности: Рогачевъ, окр. Гадиловичей, Довска, ст. Свенскопольской, окрестности Пропойска, Черикова, Кричева, окрестности ст. Хотовижской, Звѣнчатской, Шумовской. Въ Смоленской—окрестности дд. Локотца и Староселья, а также было осмотрѣно большое количество валуннаго матеріала, привезеннаго изъ юго-восточной части Рославльскаго уѣзда.

Наблюденія въ этой полосѣ дали удивительно сходный результатъ. Найдены:

Рапакиви Выборгскаго типа . очень много,
Гохландскій порфиръ . . . . очень много,
Уралитовый порфиритъ . . . много,
Шокшинскій песчаникъ . . . много,
Prick—гранитъ . . . . . . много,
Аландскіе валуны . . . . . найдены въ видѣ одиночныхъ экземпляровъ [1])

Бурый Балтійскій порфиръ | отсутствуютъ.
Красный Балтійскій порфиръ | отсутствуютъ.
Dalarn'скія породы, (Bredvad-порфиръ, Kåtilla, Elfdalen'скіе порфиры Grönklitt--порфиритъ). | отсутствуютъ.

Въ качествѣ примѣра ниже приводятся числовыя соотношенія нѣкоторыхъ руководящихъ валуновъ для четырехъ пунктовъ Могилевской губерніи.

[1]) Большинство изъ нихъ являются далеко не типичными и опредѣлены мною подъ знакомъ вопроса.

| Названія породъ. | Ст. Свенскопольская. | Пропойскъ. | Чериковъ, | Кричевъ. |
|---|---|---|---|---|
| Рапакиви Выборгскаго типа | 27 | 47 | 23 | 30 |
| Гохландскій кв. порфиръ . | 27 | 27 | 17 | 29 |
| Уралитовый порфиритъ . . | 4 | 7 | 2 | 3 |
| Аландскія породы . . . . | - | 1 | 2? | — |
| Бурый Балтійскій порф . . | — | — | — | — |
| Красный Балтійскій порф. . | — | — | — | — |
| Dalarn'скія породы . . . . | — | — | — | — |

Въ предѣлахъ сѣверной части Московской и отчасти въ южной части Тверской губ. найдены слѣдующіе руководящіе валуны [1]):

Выборгскій рапакиви,
Гохландскій порфиръ,
Гохландскій діабазовый порфиритъ,
Шокшинскій песчаникъ,
Олонецкіе розовые и кварцевые доломиты,
Соломенская брекчія,
Аландскіе, Балтійскіе, Dalarn'скіе — не найдены.

Осмотромъ большого количества валуннаго матеріала, привезеннаго изъ района Либ. Ром. жел. дер. съ пространства между Вильно и Минскомъ, были обнаружены въ большемъ количествѣ Аландскія породы, красный и бурый Балтійскіе порфиры, рапакиви Выборгскаго типа, Тавастгускій уралитовый порфиритъ и діабазовый порфиритъ, сходный съ Гохландскимъ. Кромѣ того слѣдуетъ отмѣтить присутствіе въ Варшавѣ, кромѣ Аландскихъ и Dalarn'скихъ [2]) породъ и ра-

[1]) Матеріаломъ служила обширная коллекція валуновъ, собранная А. П. Ивановымъ и хранящаяся въ Московскомъ Университетѣ имени Шанявскаго.

[2]) Въ моей коллекціи имѣется крупный валунъ Kåtilla-порфира и нѣсколько валуновъ Grönklitt-порфирита.

пакиви Выборгскаго типа (частью можетъ быть Ништадскаго), еще валуновъ Уралитоваго порфирита изъ области Тавастгуса.

Эти наблюденія позволяютъ нѣсколько раздвинуть рамки конусовъ разсѣиванія руководящихъ валуновъ. Присутствіе въ Варшавѣ валуновъ Уралитоваго порфирита указываетъ, что западная граница разсѣиванія послѣдняго лежитъ къ западу отъ Варшавы. Тоже слѣдуетъ сказать относительно валуновъ рапакиви Выборгскаго типа.

Приведенныя выше данныя указываютъ, что западныя границы разсѣиванія Уралитоваго порфирита и рапакиви Выборгскаго типа въ южныхъ широтахъ обнаруживаютъ значительное уклоненіе къ западу отъ меридіальнаго направленія.

Нахожденіе кварцеваго порфира и діабазоваго порфирита съ острова Гохланда, а также валуновъ Выборгскаго рапакиви въ сѣверной части Московской губерніи, указываетъ, что восточная граница разсѣиванія вышеупомянутыхъ валуновъ лежитъ сѣверо-восточнѣе Московской губерніи. Присутствіе валуновъ Соломенской порфиритовой брекчіи въ предѣлахъ Московской губерніи и отсутствіе ея въ Могилевской и Черниговской указываетъ, что западная граница разсѣиванія Соломенской брекчіи проходитъ между вышеупомянутыми губерніями. Такимъ образомъ граница эта оріентирована въ общемъ меридіонально и обнаруживаетъ лишь слабый уклонъ въ юго-западномъ направленіи.

Въ виду того, что мнѣ не удалось найти въ богатой коллекціи московскихъ валуновъ, хранящихся въ Университетѣ имени Шанявскаго ни одного валуна Аландскаго или Балтійскаго, между тѣмъ послѣдніе были найдены Milthers'омъ близъ Смоленска, то надо думать, что восточная граница разсѣиванія Балтійскихъ и Аландскихъ валуновъ лежитъ между Смоленскомъ и Москвой. Ниже мною приводится таблица руководящихъ валуновъ, найденныхъ въ предѣлахъ Сѣверо-Западнаго края на основаніи работъ Milthers'a (№ 48) и Hausen'a[1] (№ 51).

[1]) Буква H—найдены

| | Швеція Dalarn'e. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bredvad-порфиръ. | Бурый порфиръ. | Kåtilla. | Grönklitt-порфиритъ. | Venjan-порфиритъ. | Hornston и др. Dalarn'скіе порфиры. |
| Варшава . . . . . . . . . . | 4 | — | 1 | 1 | 1 | — |
| Эйдкуненъ . . . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| Ладворово . . . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| Вильно . . . . . . . . . . . | 1 | 1 | — | 1 | — | 1 |
| Минскъ . . . . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| Смоленскъ . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Тукумъ (Гельгенбергъ) . . | 1 | — | — | — | — | — |
| " . . | — | — | — | — | — | — |
| Крушкальнъ . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| " . . . . . . . . | 2 | — | — | 2 | — | — |
| Руллекльнъ (Митава) . . | — | — | — | — | — | — |
| Огеръ . . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Вольмаръ . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| " . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | 1 |
| " . . . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| " . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Валкъ . . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Дерптъ . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Рѣчица . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| " . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| " (Тонаги) . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Педели (къ W отъ Рѣчицы | — | — | — | — | — | — |
| Свѣнцяны . . . . . . . . | 4 | — | — | — | — | — |
| " . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| Глубокое . . . . . . . . | 1 | — | — | — | — | — |
| Дагерортъ (Даго) . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Гапсаль . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Паллиферъ . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Нарва . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Феллинъ. . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Дерптъ. . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Валкъ . . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Венденъ . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Аренсбургъ (Эзель) . . . | — | — | — | — | — | — |
| Тукумъ . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Митава . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Рингмундсхофъ . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Хазенпотъ . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Прекульнъ . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Рѣчица . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Псковъ . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | — |
| Великіе Луки . . . . . . | — | — | — | — | — | — |

| | Аландскіе остр. и Балт. море. | | | Финляндія. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Красн. Балт. порфиръ. | Бур Балтійск. порфиръ. | Аландскія породы. | Яала-порфиръ. | Уралитовый порфиритъ. | Выборгскій рапакиви. | Prick-гранитъ. | Гохландскій кв. порфиръ. |
| Варшава . . . . . . . . . | 3 | 2 | 13 | | | | | |
| Эйдкуненъ . . . . . . . | 3 | 3 | 5 | | | | | |
| Ландворово . . . . . . . | 3 | 1 | 5 | | | | | |
| Вильно . . . . . . . | 2 | 1 | 10 | | | | | |
| Минскъ . . . . . . . . | 12 | — | 5 | | | | | |
| Смоленскъ . . . . . . . | 2 | 1 | — | | | | | |
| Тукумъ (Гельденбергъ) . . | 3 | — | 8 | | | | | |
| ,, . . | 17 | — | 12 | | | | | |
| Крушкальнъ . . . . . | 18 | 1 | 13 | | | | | |
| ,, . . . . . . . . | 14 | 6 | 18 | | | | | |
| Руллекльнъ (Митава) . . . | 17 | 4 | 9 | | | | | |
| Огеръ . . . . . . . . . | 4 | — | 5 | | | | | |
| Вольмаръ . . . . . . | — | — | 2 | | | | | |
| ,, . . . . . . . | 1 | — | 2 | | | | | |
| ,, . . . . . . . | 4 | — | 5 | | | | | |
| ,, . . . . . . . | 5 | — | 3 | | | | | |
| Валкъ . . . . . . . . . | 1 | — | 2 | | | | | |
| Дерптъ . . . . . . . . | 1 | — | — | | | | | |
| Рѣчица . . . . . . . . | 2 | — | 1 | | | | | |
| ,, . . . . . . . . . . | — | — | 1 | | | | | |
| ,, (Тонаги) . . . | 2 | — | 7 | | | | | |
| Педели (къ W отъ Рѣчицы) | 2 | — | 5 | | | | | |
| Свѣнцяны . . . . . . . . | 23 | 1 | 13 | | | | | |
| ,, . . . . . . . . . | 11 | 6 | 12 | | | | | |
| Глубокое . . . . . . . . . | 27 | 8 | 19 | | | | | |
| Дагерортъ (Даго) . . . . | — | — | Н. | | | | | |
| Гапсаль . . . . . . . . | — | — | Н. | | | | | |
| Паллиферъ . . . . . . . | — | — | — | — | Н. | | | |
| Нарва . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | Н. | — | Н. |
| Феллинъ . . . . . . . | — | 1 | 2 | — | 1 | — | — | — |
| Дерптъ . . . . . . . . | — | — | 3 | — | 4 | Н. | Н. | 9 |
| Валкъ . . . . . . . . . | 2 | — | Н. | — | 1 | — | — | — |
| Венденъ . . . . . . . . . | — | — | Н. | — | 1 | — | — | — |
| Аренсбургъ (Эзель) . . . . | 1 | — | 1 | — | — | — | — | — |
| Тукумъ . . . . . . . . | Н. | — | Н. | — | — | — | | — |
| Митава . . . . . . . . . | 1 | — | 2 | — | 1 | — | — | — |
| Рингмунсхофъ . . . . . . | 1 | — | Н. | — | 1 | — | — | — |
| Хазенпотъ . . . . . . . . | Н. | — | Н. | — | — | — | — | — |
| Прекульнъ . . . . . . . . | Н. | — | Н. | — | — | — | — | — |
| Рѣчица . . . . . . . . . | — | — | 4 | 1 | 4 | 1 | - | 1 |
| Псковъ. . . . . . . . . . | — | — | — | — | — | Н. | - | — |
| Великіе Луки . . . . . | — | — | — | — | 2 | — | Н. | 2 |

## Распредѣленіе руководящихъ валуновъ и ихъ относительная распространенность.

Въ распредѣленіи найденныхъ мною руководящихъ валуновъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній наблюдается большое различіе. Въ этомъ отношеніи надо различать двѣ области—западную и восточную. Къ западной области относятся Гродненская губернія [1]) и западная часть Волынской.

Въ Гродненской и западной части Волынской, начиная приблизительно съ р. Горыни, мы встрѣчаемъ слѣдующіе руководящіе валуны: цѣлый рядъ породъ изъ области Dalarne въ Швеціи: Bredvad-порфиръ, Heden-порфиръ, Grönklitt-порфиритъ, Kåtilla—порфиръ, Elfdalen'скіе кварцевые порфиры; Аландскій гранитъ, Аландскіе порфиры, рапакивиобразные, кварцевые порфиры, Аландское рапакиви и Аландскій рапакиви-гранитъ, красный Балтійскій порфиръ (Rödö-порфиръ прежнихъ авторовъ), Уралитовый порфиритъ Тавастгуса, Гохландскій кварцевый порфиръ, рапакиви Выборгскаго типа.

Въ восточной области, т. е. въ восточной части Волынской, въ Кіевской, Черниговской, въ юго-восточной части Минской и южной половинѣ Могилевской губерніи встрѣчаются: Уралитовый порфиритъ Тавастгуса и Борго, Гохландскій кварцевый порфиръ, рапакиви Выборгскаго типа, Prick-гранитъ, порфиръ изъ Suomenniemi и Huiansalo [2]), Шокшинскій песчаникъ, горный известнякъ изъ Подмосковныхъ губерній, силурійскіе и девонскіе известняки изъ Петроградской губерніи и Эстляндіи.

Въ приводимой ниже таблицѣ представлено распредѣленіе главнѣйшихъ руководящихъ валуновъ въ западной и восточной областяхъ, съ указаніемъ ихъ относительной распространенности.

---

[1]) Мною была обслѣдована лишь юго-восточная часть Гродненской губерніи.

[2]) Встрѣчаются они рѣдко, найдены лишь въ Кіевской и Могилевской губ.

| | | I. Западная область. | | II. Восточная область. |
|---|---|---|---|---|
| Родина. | | Гродненская губернія и западная часть Волынской. | | Восточная часть Волынской, Кіевская, Черниговская губ. юго-восточная часть Минской и южная половина Могилевск. |
| Съ дна Балтійскаго моря Швеція—Dalarne. | | Bredvad-порфиръ—очень часто[1])<br>Grönklitt-порф.—довольно рѣдко<br>Elfdalen'скіе кв. порфиры - довольно рѣдко<br>Kåtilla-порфиръ—очень рѣдко .<br>Heden-порфиръ—очень рѣдко . | | Отсутствуютъ. |
| Съ дна Балтійскаго моря къ S отъ Аландск. остр. | | Красный Балтійскій порфиръ—очень часто[2]) | | Отсутствуетъ. |
| Съ дна Балтійскаго моря къ S отъ Аландск. остр. | | Бурый Балтійскій порфиръ—не найденъ. | | Найденъ одинъ валунъ. |
| Аландскіе острова. | | Аландскій гранитъ.<br>Аландское рапакиви.<br>Аландскій кварцевый порф.<br>Рапакивиобразные кв. порф.<br>Рапакиви-гранитъ. | Часто или оч. часто | Отсутствуютъ или встрѣчаются въ одиночныхъ экземплярахъ[3]). |
| Тавастгусъ и Борго. | | Уралитовый порфиритъ—довольно часто. | | Уралитовый порфиритъ—часто. |

[1]) Въ Радваничахъ мною найдено около 100 валуновъ Bredvad-порфира.

[2]) Найдено свыше 100 валуновъ въ Радваничахъ и Буценѣ.

| | | |
|---|---|---|
| Островъ Гохландъ. | Гохландскій кварцевый порфиръ — рѣдко. | Гохландскій кварцевый порфиръ — часто или очень часто. |
| Выборгскій массивъ. | Рапакиви Выборгскаго типа — часто. | Рапакиви Выборгскаго типа — очень часто. Prick-гранитъ — часто. |
| Dalarne въ Швеціи. | Dala-кварцитъ — очень часто. | Шокшинскій песчаникъ — очень часто. (Олонецкая губ.) |
| Подмосков. губ. | Горный известнякъ [4]). | Горный известнякъ — довольно часто. |
| Петроградская губ и Эстляндія. | Въ Волынской губ. нѣтъ. | Известняки силурійскіе и девонскіе — часто. |

[3]) Въ Моровскѣ Черниговской губ. найденъ мною одинъ валунъ рапакиви съ рѣдкими пегматитовыми вростками, отличный поэтому отъ обычнаго рапакиви Выборгскаго типа (№ 355). Одинъ валунъ Аландскаго рапакиви найденъ былъ мною въ Трактеміровѣ Кіевской губерніи. Нѣсколько валуновъ, вѣроятно, аландскаго происхожденія, встрѣчены въ южной части Минской и Могилевской губерній, большинство изъ нихъ не могутъ считаться типичными. Повидимому въ сѣверной части восточной области число ихъ нѣсколько больше, чѣмъ въ южной, гдѣ они представляютъ рѣдкость. О причинѣ возможнаго нахожденія въ восточной области одиночныхъ Аландскихъ и б. м. Dalarn'скихъ и Балтійскихъ породъ (найденъ 1 валунъ) см. ниже. Вышеупомянутыя находки однако не мѣняютъ общаго количественнаго различія, существующаго въ комплексахъ руководящихъ валуновъ въ западной и восточной области.

[4]) Встрѣчается въ весьма измѣнчивомъ количествѣ, въ Житомірскомъ у. весьма часто.

Изъ разсмотрѣнія этой таблицы видно рѣзкое различіе въ распредѣленіи руководящихъ валуновъ въ западной и восточной областяхъ. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить частое нахожденіе Гохландскаго кварцеваго порфира въ Кіевской, Черниговской, Могилевской и Минской губерніяхъ и рѣдкое въ западной части Волынской, въ Гродненской же губерніи мнѣ не удалось найти ни одного типичнаго валуна Гохландскаго кварцеваго порфира. Возможно, что здѣсь мы имѣемъ западную границу его разсѣиванія.

Соединяя коренное мѣсторожденіе съ западной частью Волынской губерніи, мы получимъ меридіонально идущую границу до южныхъ предѣловъ распространенія ледниковыхъ отложеній со слабымъ уклономъ въ SW-мъ направленіи. Меридіональный ходъ западной границы разсѣиванія Гохландскаго порфира согласуется съ западной границей распространенія послѣдняго, установленной въ прибалтійскихъ губерніяхъ, которая также идетъ меридіонально.

Далѣе слѣдуетъ отмѣтить полное отсутствіе валуновъ Скандинавскихъ (изъ области Dalarne и Rödö), Балтійскихъ и крайнюю рѣдкость Аландскихъ породъ въ предѣлахъ губерній, входящихъ въ составъ днѣпровскаго ледниковаго языка (губерніи: Кіевская, Черниговская и прилегающія части Волынской, Минской и Могилевской [1]). Этотъ фактъ находится въ противорѣчіи съ неоднократно высказывавшимся мнѣніемъ (см. №№ 5, 37) о присутствіи въ нѣкоторыхъ изъ вышеупомянутыхъ губерній скандинавскихъ породъ, мнѣніемъ чисто теоретическимъ, такъ какъ не было приведено ни одного валуна, позволявшаго бы заключить о его скандинавскомъ происхожденіи.

Измѣненіе состава руководящихъ валуновъ при переходѣ отъ западной къ восточной части изслѣдованной мною полосы

[1]) То же мы въ правѣ ожидать на основаніи географическаго положенія и въ Полтавской губерніи. Здѣсь имѣются въ виду тѣ части Скандинавіи, изъ которыхъ изслѣдователями установлены руководящіе валуны. Наиболѣе сѣверныя части Швеціи еще мало изучены и среди нихъ еще не установлено руководящихъ валуновъ.

отчасти слѣдовало бы ожидать и теоретически, однако не такое какое мы имѣемъ въ дѣйствительности. Если мы обратимся къ разсмотрѣнію конусовъ разсѣиванія руководящихъ валуновъ, установленныхъ для Прибалтійскаго края (см. карту), то a priori мы должны были бы ожидать даже въ восточной части нашей восточной области встрѣтить Скандинавскіе (Dalarn'скіе), Балтійскіе и Аландскіе валуны.

Произведенныя мною наблюденія надъ распредѣленіемъ руководящихъ валуновъ въ предѣлахъ юго-восточной части Минской губерніи и въ южной части Могилевской и примыкающей къ ней Смоленской губерніи (Рославльскій у.) указываютъ на полное сходство руководящихъ валуновъ перечисленныхъ губерній съ валунами изъ предѣловъ Черниговской, Кіевской и восточной части Волынской губ. Во всѣхъ вышеупомянутыхъ губерніяхъ господствуютъ валуны сѣвернаго происхожденія. Валуны же сѣверо-западнаго происхожденія, какъ Даларнскіе, Балтійскіе и Аландскіе, отсутствуютъ или встрѣчаются лишь спорадически въ видѣ одиночныхъ экземпляровъ (Аландскія породы). Это тѣмъ болѣе неожиданно, что породы сѣверо-западнаго происхожденія обнаружены Milthers'омъ въ большемъ количествѣ около Минска (стр. 268) и у Смоленска. Это обстоятельство, по моему мнѣнію, указываетъ, что въ сѣверной части Минской и Смоленской губерній проходитъ южная граница разсѣиванія валуновъ наиболѣе западнаго происхожденія—Даларнскихъ, Балтійскихъ и Аландскихъ.

Фактъ этотъ является очень интереснымъ, и къ попыткѣ его объясненія я возвращусь въ слѣдующей главѣ.

## Общіе выводы о движеніи ледниковаго покрова на основаніи распредѣленія руководящихъ валуновъ.

Изъ приведенныхъ выше данныхъ мы видѣли большое различіе въ распредѣленіи руководящихъ валуновъ въ восточ-

ной и западной части изслѣдованной нами области. При этомъ различіе это не носитъ характера случайнаго, оно базируется не на присутствіи или отсутствіи какого-либо одного руководящаго валуна, а на цѣломъ комплексѣ руководящихъ валуновъ: въ Гродненской губерніи и западной части Волынской мы имѣемъ въ большомъ количествѣ руководящіе валуны изъ области Dalarne въ Швеціи, комплексъ руководящихъ валуновъ съ Аландскихъ острововъ и красный Балтійскій порфиръ.

Перечисленные валуны указываютъ на приносъ съ сѣверо-запада на юго-востокъ, но на ряду съ послѣдними встрѣчаются валуны и сѣвернаго и отчасти сѣверо-сѣверо-восточнаго происхожденія; таковы Уралитовый порфиритъ Тавастгуса, Выборгскій рапакиви, Гохландскій кварцевый порфиръ (найденъ лишь въ Волынской губерніи) и горный известнякъ.

Въ восточной части изслѣдованной области мы встрѣчаемъ валуны преимущественно сѣвернаго и отчасти сѣверо-сѣверо-восточнаго и сѣверо-сѣверо-западнаго происхожденія; таковы валуны осадочныхъ породъ силурійскихъ, девонскихъ и каменноугольныхъ, валуны Выборгскаго рапакиви, Уралитоваго порфирита, Шокшинскаго песчаника; валуны же, указывающіе на приносъ съ сѣверо-запада (Dalarn'скіе, Аландскіе и Балтійскіе), въ противоположность западной области, здѣсь отсутствуютъ (или встрѣчаются въ видѣ одиночныхъ экземпляровъ), хотя à priori, исходя изъ конусовъ разсѣиванія, они должны бы быть въ восточной области.

Кромѣ того слѣдуетъ также отмѣтить различіе въ руководящихъ валунахъ между восточной частью изслѣдованной мною области и изслѣдованными пунктами, лежащими непосредственно къ сѣверу. Данными этими мы обязаны Miltherѕ'у. Въ Минскѣ имъ найдены: 1 шведскій Bredvad порфиръ, 5 Аландскихъ валуновъ и 12 красныхъ Балтійскихъ порфировъ; въ Смоленскѣ найдены: 3 Балтійскихъ порфира, въ Глубокомъ 1 Bredvad-порфиръ, 19 Аландскихъ, 8 бурыхъ и 27 красныхъ Балтійскихъ порфировъ, т. е. въ названныхъ пунктахъ встрѣчаются валуны, указывающіе на приносъ съ NW и даже WNW, въ то время какъ въ лежащихъ непо-

средственно къ югу, въ восточной части Волынской губерніи, въ Кіевской, Черниговской, въ юго-восточной части Минской и въ южной половинѣ Могилевской руководящихъ валуновъ столь западнаго происхожденія нѣтъ.

*Такого рода распредѣленіе руководящихъ валуновъ, по моему мнѣнію, можетъ быть объяснено допущеніемъ двоякаго рода движенія ледниковаго покрова: одного съ сѣверо-запада на юго-востокъ (частью даже и съ WNW на OSO), другого съ сѣвера на югъ съ колебаніями въ предѣлахъ NNW—SSO и NNO—SSW.*

Первый потокъ въ изобиліи принесъ въ Гродненскую губернію и западную часть Волынской валунный матеріалъ изъ Скандинавіи (Швеціи) и западной части Финляндіи, почему я буду называть его Скандинаво-финскимъ или Сѣверо-западнымъ потокомъ.

Этотъ потокъ вызвалъ оріентировку восточныхъ границъ разсѣиванія нашихъ руководящихъ валуновъ въ направленіи съ NW на SO и даже WNW на OSO (см. карту).

Второму потоку обязаны своимъ происхожденіемъ валуны сѣверныхъ породъ (финскихъ и олонецкихъ) поэтому и самый потокъ я буду называть Сѣвернымъ потокомъ.

Принимая во вниманіе фактъ отсутствія Шведскихъ (Dalarn'скихъ). Балтійскихъ и Аландскихъ руководящихъ валуновъ въ восточной области и обильное ихъ нахожденіе въ областяхъ, расположенныхъ къ сѣверу и сѣверо-западу отъ послѣдней, слѣдуетъ предположить, что Скандинаво финскій потокъ, двигавшійся въ юго-восточномъ направленіи, покрылъ Гродненскую губернію и западную часть Волынской, но не дошелъ до юго-восточной части Минской, южной половины Могилевской, а также до Кіевской и Черниговской губерніи и не достигъ такимъ образомъ крайнихъ предѣловъ оледенѣнія въ восточной части изслѣдованной нами области. Юго-восточная граница Скандинаво-финскаго потока, повидимому, начинается отъ р.

Горыни[1]) и идетъ къ сѣверо-востоку въ предѣлы сѣверной части Минской и Смоленской губерній, проходя южнѣе гг. Минска и Смоленска; по крайней мѣрѣ къ западу отъ р. Горыни мною былъ встрѣченъ цѣлый комплексъ Dalarn'скихъ, Балтійскихъ и Аландскихъ руководящихъ валуновъ, въ Житомирскомъ же уѣздѣ и въ южной части Овручскаго (въ сѣверной я не былъ) я ихъ уже не наблюдалъ.

Второе движеніе—Сѣверный потокъ двигался въ общемъ съ сѣвера на югъ съ небольшими уклоненіями на SSO и SSW. Сѣверный потокъ въ противоположность Скандинаво-финскому покрылъ всѣ изслѣдованныя нами губерніи, дойдя до крайнихъ предѣловъ оледенѣнія въ нашей области, принеся сѣверный матеріалъ (Выборгскій рапакиви, Уралитовый порфиритъ Тавастгуса, Шокшинскій песчаникъ, Гохландскій кварцевый порфиръ, кварцевые порфиры изъ Suomenniemi и Heinola, Prick-гранитъ и валуны сѣверныхъ осадочныхъ породъ). Днѣпровскій языкъ великаго ледниковаго покрова, равно какъ южная часть Могилевской, а также юго-восточная часть Минской, судя по петрографическому составу руководящихъ валуновъ образованъ Сѣвернымъ потокомъ, а не Скандинаво-финскимъ, который въ его образованіи участія не принималъ.

Въ предѣлахъ Днѣпровскаго языка (особенно въ западной его части) имѣются указанія также на нѣкоторое уклоненіе къ западу отъ N—S движенія. Доказательство этого можно видѣть въ обильномъ нахожденіи окремненнаго горнаго известняка въ предѣлахъ Волынской губерніи (Житомирскій уѣздъ), коренные выходы котораго имѣются въ центральныхъ губерніяхъ.

Весьма возможно, что отчасти это уклоненіе на западъ было вызвано отклоняющимъ вліяніемъ центрально-русской

---

[1]) Въ промежуткѣ между р. Горынью и Овручскимъ уѣздомъ расположена, какъ извѣстно, открытая П. А. Тутковскимъ Полѣсская безвалунная область.

возвышенности, глубоко вдававшейся между Днѣпровскимъ и Донскимъ ледниковыми языками.

Валунами наиболѣе западнаго происхожденія въ восточной части изслѣдованной области являются валуны Уралитоваго порфирита (изъ Тавастгуса и Борго).

Сѣверный потокъ вызвалъ оріентировку западныхъ границъ разсѣиванія нашихъ руководящихъ валуновъ въ N–S направленіи и въ болѣе южныхъ широтахъ съ замѣтнымъ уклоненіемъ на юго-западъ (см. карту). Что касается до того, были ли Скандинаво-финскій (Сѣверо-западный) и Сѣверный ледниковые потоки самостоятельными оледенѣніями или же только различными фазами одного и того же оледенѣнія, отличавшимися лишь направленіемъ движенія и распространеніемъ, для отвѣта на этотъ вопросъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній нѣтъ никакихъ данныхъ. Возможно, что это были фазы (этапы) одного и того же оледенѣнія, отличавшіяся направленіемъ движенія и сопровождавшіяся болѣе или менѣе значительнымъ передвиженіемъ ледниковаго покрова.

Заключеніе о двоякаго рода движеніи, NW–SO и N—S въ западной части изслѣдованной области и одного N—S (съ колебаніями въ предѣлахъ NNW-SSO и NNO—SSW) въ восточной, слѣдуетъ поставить въ связь съ установленнымъ геологами фактомъ существованія въ западной и сѣверо-западной Россіи межледниковыхъ отложеній и отсутствія таковыхъ въ Кіевской и Черниговской.

По наблюденіямъ Н. I. Криштафовича на пространствѣ отъ Ковно до Минска и отъ Двинска до Бреста есть признаки двухъ рѣзко выраженныхъ эпохъ оледенѣнія, раздѣленныхъ межледниковыми отложеніями [1]). Межледниковыя отложенія въ предѣлахъ Сѣверо-Западнаго края мѣстами констатированы Б. К. Доссомъ, барономъ Э. Толлемъ, I. А. Ергуновымъ, К. Д. Глинкой, Гревингкомъ, Д. Н.

[1]) Н. I. Криштафовичъ прослѣдилъ межледниковыя отложенія до Курляндской границы, гдѣ, по его мнѣнію, лежитъ крайняя линія отступанія перваго ледниковаго покрова.

и Н. Н. Соболевыми и нѣкоторыми другими. Наоборотъ геологи, изслѣдовавшіе Кіевскую, Могилевскую и Черниговскую губерніи, проф. М. К. Ѳеофилактовъ и П. Я. Армашевскій указываютъ согласно на существованіе лишь одной морены, а слѣдовательно и одного оледенѣнія [1]).

Эти данныя находятся въ согласіи съ данными, полученными мною совершенно другимъ путемъ—путемъ изученія руководящихъ валуновъ, рѣзко отличныхъ въ западной и восточной области (входящей въ составъ Днѣпровскаго ледниковаго языка). Такимъ образомъ для объясненія распредѣленія руководящихъ валуновъ, мы должны допустить существованіе двухъ ледниковыхъ потоковъ Скандинаво-финскаго, двигавшагося съ NW на SO (частью м. быть съ WNW—OSO) и сѣвернаго, двигавшагося съ N--S. (съ колебаніями въ предѣлахъ SSO и SSW). Въ западной части изслѣдованной области были оба потока, въ восточной только Сѣверный. Скандинаво-финскій потокъ до Кіевской, Черниговской, а также до изслѣдованныхъ частей Минской и Могилевской губерніи не дошелъ, причемъ Днѣпровскій языкъ былъ образованъ лишь

[1]) Интересно отмѣтить, что несомнѣнные признаки одного оледенѣнія имѣются также въ Донскомъ ледниковомъ языкѣ. А. Д. Архангельскій въ работѣ „Къ вопросу объ исторіи послѣтретичнаго времени въ Низовомъ Поволжьѣ" на стр. 5—говоритъ, что въ предѣлахъ зап. части Саратовской губ., въ Пензенской, Тамбовской и въ прилегающихъ частяхъ Области Войска Донского интраморенныхъ отложеній не имѣется, и весь комплексъ породъ приходится разсматривать, какъ продуктъ одного ледниковаго покрова. Такимъ образомъ въ обоихъ далеко выдавшихся ледниковыхъ языкахъ мы имѣемъ признаки одного оледенѣнія. Относительно средней Россіи А. Д. Архангельскій (стр. 18) полагаетъ, что теперь едва ли можно придерживаться гипотезы одного оледенѣнія средней Россіи. Противъ этого говорятъ наблюденія автора въ предѣлахъ Костромской губ. и въ особенности наблюденія Н. Н. Боголюбова въ Калужской. Авторъ ссылается также на А. П. Иванова, но, какъ извѣстно, послѣдній измѣнилъ свой первоначальный взглядъ въ этомъ отношеніи. Указанія на присутствіе межледниковыхъ отложеній въ Тверской губ. есть также и у А. Б. Миссуны. К. И. Лисицынъ (Къ геолог. послѣтретич. образ. Лихв. у. Калуж. губ. etc. Изв. Алекс. Донск. Инст. 1913) также придерживается взгляда о двукратномъ оледенѣніи Россіи, причемъ высказываетъ предположеніе, что морена Поволжья есть вторая морена средней Россіи. Послѣднее обстоятельство еще болѣе увеличиваетъ аналогію съ Днѣпровскимъ ледниковымъ языкомъ, который былъ образованъ, по моему мнѣнію, болѣе позднимъ по времени Сѣвернымъ потокомъ.

Сѣвернымъ потокомъ, продвинувшимся въ области Днѣпра наиболѣе далеко на югъ.

Причину, вызвавшую измѣненіе въ направленіи движенія и приносъ въ болѣе позднюю[1]) стадію оледенѣнія валуннаго матеріала изъ болѣе восточныхъ областей надо искать въ перемѣщеніи на востокъ очага питанія[2]) и въ отклоняющемъ вліяніи[3]) Тимано-уральскаго и Новоземельскаго ледниковаго потока. Измѣненіе NW—SO движенія на N—S и NNO—SSW вызвало въ свою очередь разсѣиваніе руководящихъ валуновъ въ видѣ конусовъ, глубоко вдающихся другъ въ друга. Такимъ образомъ можно думать, что вначалѣ болѣе мощный Скандинаво-финскій потокъ отклонялъ льды, идущіе изъ Финляндіи, пролагая путь съ NW на SO. Во вторую фазу оледенѣнія взяли верхъ материковые льды, идущіе изъ Финляндіи и полярной Россіи, отклонивъ первый потокъ на югъ и юго-юго-западъ.

Измѣненіе движенія материковаго льда съ NW—SO на N—S и NNO—SSW, повидимому, происходило постепенно: во время образованія Днѣпровскаго ледниковаго языка, движеніе еще отчасти сохраняло NNW—SSO направленіе (валуны Уралитоваго порфирита изъ Таватсгуса и Борго въ восточной

---

[1]) Соображенія о послѣдовательности въ направленіи движенія см. ниже.

[2]) Въ работахъ цѣлаго ряда ученыхъ мы имѣемъ указанія на перемѣщенія очага питанія на востокъ. Такого рода указанія встрѣчаемъ у Ramsʼая (№ 54) у Dossʼa, (Über einen Gletscherschliff bei Kunda in Estland. Neues Jahrb. f. Miner. 1913. Bd. I. 43) Petersenʼa (Geschiebestudien. 1900. p. 151), а также у П. Н. Чирвинскаго (Перемѣщеніе полюсовъ, какъ основная причина измѣненія климата въ третичный и четвертичный періодъ etc. Ежегодникъ по Геолог. и Минер. Россіи. 1913. стр. 80). Предположенія о перемѣнномъ положеніи очага питанія имѣются у De-Geerʼa, Martinʼa и др.

[3]) Цѣлый рядъ изслѣдователей придерживается взгляда на возможность измѣненія направленія движенія и отклоненія одного потока другимъ болѣе мощнымъ. Такія указанія мы встрѣчаемъ въ работахъ Ramsay, Miltherʼsa, Досса, Petersenʼa, Deeke и многихъ другихъ.

области), въ послѣдствіи установилось N—S движеніе съ небольшимъ уклономъ къ западу (валуны каменноугольнаго известняка въ Кіевской и Волынской губерніяхъ).

Схематическое представленіе о движеніи ледниковаго покрова въ различныя фазы оледенѣнія, какъ оно вытекаетъ и изъ распредѣленія руководящихъ валуновъ, представлено на прилагаемой картѣ.

Теперь посмотримъ, насколько согласуются наши выводы съ данными другихъ изслѣдователей, для чего остановимся на разборѣ работъ Н. Борисяка и А. Гурова, хотя и не относящихся къ области нашего изслѣдованія, но къ непосредственно примыкающей къ нимъ Полтавской губерніи. Въ работахъ обоихъ изслѣдователей, на основаніи изученія валуновъ, дѣлается попытка установить конкретно ихъ родину.

Первой по времени является работа Н. Борисяка: «О стратиграфическомъ отношеніи почвы въ Харьковской и прилежащихъ къ ней губерніяхъ», относящаяся къ 1867 году.

Авторъ ея, на основаніи макроскопическаго сравненія валуновъ гранитовъ и гнейсовъ, найденныхъ имъ въ Полтавской губерніи, а также по Хопру и Медвѣдицѣ, приходитъ къ выводу о происхожденіи валуновъ изъ Днѣпровской кристаллической полосы, причемъ отмѣчаетъ тотъ фактъ, что валуны Полтавской и Харьковской губерній въ этомъ отношеніи обнаруживаютъ гораздо меньше сходства съ днѣпровскими кристаллическими породами, чѣмъ валуны развитые по р. Хопру и Медвѣдицѣ. На стр. 183 проф. Борисякъ говоритъ «изъ сличенія состава валуновъ съ породами Днѣпра и Скандинавіи (гдѣ онъ былъ) я замѣтилъ, что они ближе подходятъ къ первымъ». Это согласуется съ констатированнымъ мною отсутствіемъ Скандинавскихъ валуновъ среди губерній, входящихъ въ составъ Днѣпровскаго ледниковаго языка.

Принимая во вниманіе время появленія работы, когда ледниковыя отложенія и коренныя породы сѣвера были еще крайне слабо изучены, а также то обстоятельство, что сравненіе съ финскими породами, повидимому, не производилось, нѣтъ ничего удивительнаго въ такомъ выводѣ проф. Борисяка.

Къ тому же понятіе о руководящихъ валунахъ и о необходимости базироваться исключительно на нихъ, при рѣшеніи вопроса о первоначальной родинѣ ихъ, въ это время еще не было установлено.

Проф. Борисякъ дѣлаетъ свое заключеніе на основаніи сходства гранитовъ, гнейсовъ и пегматитовъ, причемъ совершенно правильно говоритъ: «всегда можно подозрѣвать ошибки въ подыскиваніи тождественныхъ породъ, особливо кристаллическихъ, представляющихъ всегда столько измѣненій и переходовъ, что въ каждой мѣстности, состоящей изъ гранитовъ, гранито-гнейсовъ и пегматитовъ, едвали нельзя подыскать представителей всѣхъ видоизмѣненій, находящихся въ другихъ странахъ».

Послѣ работъ К. М. Ѳеофилактова (№№ 1,2,4) и П. Я. Армашевскаго (№ 5) по Кіевской, Полтавской и Черниговской губерніямъ, въ которыхъ названными изслѣдователями были найдены валуны силурійскихъ породъ (изъ Петроградской губерніи и Эстляндіи), девонскихъ (съ р. Волхова), каменноугольныхъ (изъ центральныхъ губерній), Шокшинскаго песчаника (Олонецкой губ.) и финскаго рапакиви, предположеніе проф. Борисяка о происхожденіи полтавскихъ валуновъ изъ южно-русской кристаллической полосы должно быть оставлено. Всѣ эти фактическія данныя указываютъ въ общемъ на N—S и NNO—SSW движеніе материковаго льда. На то же направленіе движенія указываютъ и тѣ скудныя свѣдѣнія о руководящихъ валунахъ, которыя имѣются въ работахъ П. Тутковскаго, М. Миклухи Миклая и др. (стр. 6—11). Болѣе точно фиксировать направленіе движенія по осадочнымъ валунамъ (при полномъ отсутствіи спеціальныхъ работъ), представляется затруднительнымъ, по причинѣ широкаго распространенія на сѣверѣ осадочныхъ породъ при сходномъ палеонтологическомъ характерѣ [1]).

[1]) П. Я. Армашевскій, говоря о родинѣ кіевскихъ валуновъ (Публичная лекція „Геологическое строеніе г. Кіева“ и № 5), указываетъ, что таковой были губерніи Петроградская, Новгородская и Олонецкая, Финляндія и Скандинавія. Еще раньше Калениченко (Горный Журналъ 1840) высказывалъ мнѣніе о происхожденіи полтавскихъ

Другой важной работой, хотя и не относящейся къ изслѣдованной мною области, но къ непосредственно къ ней примыкающей, является работа А. В. Гурова.—Геологическое описаніе Полтавской губерніи (см. № 37). Въ ней авторъ на основаніи изученія валуновъ дѣлаетъ попытку ближе разобраться въ интересномъ вопросѣ о движеніи ледниковаго покрова. Гуровымъ былъ установленъ цѣлый рядъ валуновъ, указывающихъ на N—S и NNO—SSW движеніе; таковыми являются нижне силурійскій главконитовый известнякъ (изъ Эстляндіи), верхне-каменноугольный фузулиновый известнякъ и бурые кремни изъ каменноугольнаго известняка подмосковныхъ губерній, финскій рапакиви, кварцевый (фельзитовый) порфиръ изъ Эстляндіи и Шокшинскій кварцитъ. Т. е. все факты вполнѣ согласные съ моими данными, относящимися къ Кіевской и Черниговской губерніямъ, что и слѣдовало ожидать на основаніи географическаго положенія Полтавской губерніи.

Однако А. В. Гуровъ не могъ вполнѣ отрѣшиться отъ взглядовъ предшествовавшаго изслѣдователя и подобно ему, также на основаніи неруководящихъ валуновъ—гранитовъ, пегматитовъ и т. п., дѣлаетъ заключеніе о присутствіи въ Полтавской губерніи днѣпровскихъ валуновъ [1]), встрѣчающихся будто бы въ верхнемъ валунномъ слоѣ; въ этомъ же слоѣ будто бы отсутствуютъ валуны Шокшинскаго песчаника. Присутствіе днѣпровскихъ валуновъ указываетъ, по мнѣнію Гурова, на движеніе материковаго льда съ NW на SO изъ Швеціи, какъ это видно изъ слѣдующихъ мѣстъ его работы

---

валуновъ изъ Скандинавіи, но реальныхъ фактовъ, касающихся Скандинавіи—т. е. валуновъ скандинавскаго происхожденія, авторы не приводятъ.

[1]) Проф. П. Я. Армашевскій (Общ. Геолог. карта Россіи листъ 46 Тр. Геол. Ком. стр. 221) говоритъ, что нѣтъ никакихъ основаній къ предположенію, чтобы ледниковый покровъ двигался изъ Кіевской губерніи въ Полтавскую; кромѣ того приднѣпровскіе граниты и гнейсы ко времени наступленія ледниковаго покрова были защищены отъ дѣйствія его мощными отложеніями осадочныхъ образованій, а эрродирующая сила ледниковаго покрова здѣсь была ничтожна, какъ показываетъ это незначительное количество валуновъ мѣстныхъ породъ.

(стр. 834): «преобладаніе днѣпровскихъ валуновъ въ верхней моренѣ указываетъ, что въ періодъ второго оледенѣнія скандинавскій ледникъ двигался черезъ Ковенскую, Виленскую... губерніи, т. е. съ СЗ на ЮВ» на стр 835: «Морена второго оледенѣнія, двигавшаяся изъ Скандинавіи черезъ Балтійское море»...

На разборѣ этого вопроса я долженъ остановиться нѣсколько подробнѣе, такъ какъ это противорѣчитъ добытымъ мною даннымъ.

Что касается до вопроса о присутствіи днѣпровскихъ валуновъ въ Полтавской губерніи, то не считаю себя компетентнымъ въ этомъ вопросѣ, такъ какъ спеціально изученіемъ полтавскихъ валуновъ я не занимался, однако полагаю, что дѣлать заключенія о присутствіи днѣпровскихъ валуновъ на основаніи гранитовъ и пегматитовъ неправильно, и вопросъ этотъ надо считать открытымъ до установленія руководящихъ валуновъ изъ нашей южно-русской кристаллической полосы.

Далѣе существованіе «верхней» морены, въ которой якобы обнаружены днѣпровскіе валуны, подвержено большому сомнѣнію. Детальныя геологическія изслѣдованія П. Я. Армашевскаго [1]) указываютъ на существованіе лишь одной морены, то же говоритъ Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ [2]). С. Н. Никитинъ [3]) прямо говоритъ, что К. М. Ѳеофилактовъ и А. В. Гуровъ [4]) «приняли въ разрѣзахъ прислоненный аллювій съ галькой за моренныя отложенія».

Кромѣ того является страннымъ существованіе въ Полтавской губерніи второй морены уже потому, что въ непосредственно расположенныхъ къ сѣверу и западу губерніяхъ несомнѣнно существуетъ одна только морена.

---

[1]) П. Я. Армашевскій. l. c.

[2]) Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ. О послѣтретичныхъ образованіяхъ въ Лубенскомъ у. Полтавской губерніи: Тр. Спб. Общ. Ест. XX. 1889. XI—XIII.

[3]) С. Н. Никитинъ. Русская геологическая библіотека за 1889. стр. 9.

[4]) А на основаніи ихъ данныхъ и другіе—Агафоновъ, Архангельскій.

Въ третьихъ, даже если мы допустимъ существованіе въ верхней моренѣ днѣпровскихъ валуновъ, вправѣ ли мы дѣлать заключеніе, что материковый ледъ двигался изъ Швеціи черезъ Балтійское море, черезъ губерніи Ковенскую и Виленскую; такой взглядъ, по моему мнѣнію, является совершенно научно не обоснованнымъ.

Казалось бы, что о движеніи льда изъ Скандинавіи мы можемъ судить лишь по скандинавскимъ и притомъ руководящимъ валунамъ, а отнюдь не по днѣпровскимъ. Между тѣмъ А. В. Гуровъ не приводитъ ни одного скандинавскаго валуна, а заключеніе такого рода дѣлаетъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что выводы проф. Гурова о движеніи материковаго льда (N—S и NNO—SSW) въ той своей части, гдѣ они опираются на факты (на руководящіе валуны), вполнѣ сходны съ моими. Предположеніе же о существованіи движенія материковаго льда съ NW—SO является научно не обоснованнымъ.

Наконецъ, мнѣ слѣдуетъ остановиться на выводахъ А. П. Карпинскаго, уже относящихся къ области, изслѣдованной мною, къ Гродненской и Волынской губерніи.

Авторъ на основаніи найденныхъ имъ валуновъ Шокшинскаго песчаника и валуновъ рапакиви, которые по его мнѣнію происходятъ съ сѣверо-восточныхъ береговъ Ладожскаго озера, приходитъ къ заключенію, что въ области Гродненской губерніи и западной части Волынской валунный матеріалъ приносился изъ пространства между Онежскимъ и Ладожскимъ озерами. Приведенное направленіе, по словамъ А. П. Карпинскаго, значительно отличается отъ данныхъ Мурчисона, который соединялъ сѣверо-западный уголъ Волынской губерніи со Стокгольмомъ. Относительно выводовъ А. П. Карпинскаго слѣдуетъ сказать, что они сдѣланы на основаніи двухъ руководящихъ валуновъ—Шокшинскаго песчаника и рапакиви Выборгскаго типа.

Мы уже видѣли, что рапакиви Выборгскаго типа еще не указываетъ точно мѣста происхожденія и что очень сходныя породы развиты у Ладожскаго озера, въ области Выборгскаго массива и въ Ништадтѣ, причемъ въ большинствѣ слу-

чаевъ нѣтъ такихъ признаковъ, на основаніи которыхъ можно было-бы безъ сомнѣнія ихъ опредѣлить.

Тоже въ указанной мѣстности относится и къ Шокшинскому песчанику.

Изъ вышеизложенаго (стр. 236) мы видѣли, что въ Гродненской губерніи близъ Брестъ Литовска (Радваничи) и въ западной части Волыни мнѣ удалось найти цѣлый комплексъ руководящихъ валуновъ изъ области Dalarne въ Швеціи, указывающихъ на приносъ съ сѣверо-запада. а не съ сѣверо-востока.

Какъ извѣстно, Dalarn'скіе кварцевые порфиры залегаютъ въ мощныхъ толщахъ такъ называемыхъ Dala-кварцитовъ, чрезвычайно сходныхъ съ нашими олонецкими и въ частности съ Шокшинскимъ песчаникомъ [1]). Въ силу этого нѣтъ никакой увѣренности, что въ Гродненской губерніи присутствуютъ именно валуны Шокшинскаго песчаника, а не Dala кварцитовъ, съ ними чрезвычайно сходныхъ, поэтому заключеніе о выносѣ валуннаго матеріала непремѣнно изъ области между Ладожскимъ и Онежскимъ озерами, насколько оно основано на присутствіи двухъ вышеупомянутыхъ валуновъ, остается не доказаннымъ.

Въ работѣ J. Siemiradz'каго: Nasze Glazy Narzutowe (№ 31) нѣтъ никакихъ заключеній о движеніи ледниковаго покрова; важнымъ представляется несомнѣнное констатированіе Скандинавскихъ (Elfdalen'скихъ) породъ въ Польшѣ и прибалтійскихъ губерніяхъ, указывающихъ на приносъ съ сѣверо-запада. Границу распространенія послѣднихъ Siemiradz'кій проводитъ черезъ Ригу, Минскъ, послѣ чего граница поворачиваетъ на юго западъ на Луцкъ и Краковъ (не доходя слѣдовательно до крайнихъ предѣловъ оледенѣнія).

---

[1]) С. Н Никитинъ въ своей работѣ „Послѣтретичныя отложенія Германіи въ ихъ отношеніи къ соотвѣтствующимъ образованіямъ Россіи" (Извѣстія Геол. Ком. т. V стр. 148), указывая на сходство Dala-кварцитовъ съ олонецкими, говоритъ „поэтому едва ли справедливо считать подобные валуны въ западной части Россіи непремѣнно олонецкаго происхожденія, съ чѣмъ я вполнѣ согласенъ. См. также № 26.

Это обстоятельство слѣдуетъ поставить въ связь съ моимъ заключеніемъ о существованіи юго-восточной границы разсѣиванія валуновъ Даларнскихъ, Балтійскихъ и Аландскихъ (см. стр. 273).

Теперь посмотримъ, насколько мои выводы согласуются съ новѣйшими данными, основанными на спеціальномъ изученіи массивно-кристаллическихъ руководящихъ валуновъ въ другихъ частяхъ Европейской Россіи. Наблюденія Milthers'а подтвердили заключеніе Siemiradz'каго о присутствіи шведскихъ Dala—валуновъ въ прибалтійскихъ провинціяхъ, причемъ установленная независимо имъ восточная граница разсѣиванія вполнѣ согласуется съ границей, установленной Siemiradz'скимъ, о работѣ котораго онъ, повидимому, не зналъ. Граница эта оріентирована съ NW на SO (мѣстами съ WNW на OSO). Въ томъ же направленіи идетъ, по наблюденіямъ Milthers'а, также восточная граница разсѣиванія Аландскихъ и Балтійскихъ руководящихъ валуновъ. (см. карту). Все это было подтверждено и дополнено работами Hausen'а [2]). Присутствіе вышеупомянутыхъ руководящихъ валуновъ, а также оріентировка ихъ восточныхъ границъ разсѣиванія согласно говоритъ за существованіе мощнаго ледниковаго потока, двигавшагося съ NW на SO (частью даже съ WNW—OSO). Это движеніе захватило громадную площадь; оно съ несомнѣнностью констатировано въ прибалтійскихъ губерніяхъ и Польшѣ. Въ этомъ отношеніи представляется интереснымъ также указаніе Д. Н. Соболева [3]) на присутствіе въ Польшѣ валуновъ эссекситовъ, сходныхъ съ Христіанскими.

Несомнѣнные признаки такого рода движенія въ областяхъ, наиболѣе близкихъ къ изслѣдованнымъ мною, мы имѣемъ въ Минскѣ, гдѣ былъ найденъ шведскій Bredvad порфиръ, валуны съ Аландскихъ острововъ и Балтійскіе порфиры; послѣдніе мнѣ удалось найти въ большемъ количествѣ также (стр. 265) къ западу отъ Минска.

---

[1]) V. Milthers № 48.
[2]) H Hausen. №№ 51—53.
[3]) Д. Соболевъ. № 46.

Балтійскіе валуны (родина къ югу отъ Аландскихъ острововъ) были встрѣчены Milthers'омъ, какъ я уже упоминалъ, еще у г. Смоленска.

Что касается центральной и восточной Россіи, то тутъ точныя изслѣдованія отсутствуютъ, но одиночныя находки и частью мои наблюденія указываютъ, что и здѣсь было NW—SO движеніе (Скандинаво-финскій потокъ).

А. П. Ивановъ [1]) указываетъ на присутствіе среди московскихъ валуновъ «финляндскаго» рапакиви и Гохландскаго порфира.

При осмотрѣ богатой коллекціи валуновъ, собранныхъ А. П. Ивановымъ, относящихся къ Московской и Тверской губерніямъ, мнѣ приходилось наблюдать типичный рапакиви «Выборгскаго» типа (не Аландскаго), черный фельзитовый порфиръ съ розовымъ ортоклазомъ съ о. Гохланда, лабрадоровый порфиритъ оттуда же. Кромѣ того, по Гревингку [2]), у Москвы встрѣчается петроградскій вагинатовый известнякъ Присутствіе перечисленныхъ валуновъ указываетъ на приносъ съ NW на SO.

У Murchison'а (№ 27) имѣется указаніе на нахожденіе валуновъ Соломенской брекчіи недалеко отъ Нижняго Новгорода и валуновъ Шокшинскаго песчаника отъ сѣверо-западной части Онежскаго озера до мѣстностей къ югу отъ Юрьевца на Волгѣ, перенесенныхъ въ юго восточномъ направленіи. По наблюденіямъ С. Н. Никитина (№ 38) Сердобольскій гранитъ, рапакиви и Шокшинскій песчаникъ встрѣчаются въ области Ветлуги и Вычегды. Это указываетъ на переносъ съ WNW на OSO. Далѣе несомнѣнные признаки NW—SO движенія (а также W—O и SW—NO) мы находимъ на сѣверо-востокѣ Россіи, какъ это установлено работами Ramsa'я [3]) на основаніи изученія разсѣиванія руководящихъ

---

[1]) А П. Ивановъ. Матеріалы для минералогическихъ и геологическихъ экскурсій въ окрестностяхъ Москвы. 1907. стр. 16.

[2]) C. Grewingk. Über die Verbreitung baltischer altquartärer Geschiebe und klastischer Gebilde überhaupt. № 33 p. 520.

[3]) Ramsay. № 54.

валуновъ нефелиноваго сіенита съ Кольскаго полуострова. На это же направленіе указываютъ господствующее направленіе шрамовъ въ южной Финляндіи и Олонецкой губерніи, направленіе бараньихъ лбовъ, озъ и конфигурація озеръ.

Этотъ же NW—SO Скандинаво-финскій потокъ, какъ мы видѣли, обнаруженъ мною въ Гродненской и въ западной части Волынской губерніи, но его признаковъ нѣтъ ни въ Черниговской, ни въ Кіевской, ни въ изслѣдованныхъ частяхъ Минской и Могилевской губерній, гдѣ бы онъ несомнѣнно долженъ бы быть, если бы сохранялось неизмѣннымъ направленіе движенія (а для измѣненія его не было никакихъ основаній) и если бы онъ достигалъ до южной границы оледенѣнія въ области Днѣпровскаго ледниковаго языка Ближайшими пунктами къ нашимъ губерніямъ, гдѣ имѣются признаки Скандинаво-финскаго потока, являются, какъ я уже говорилъ, Минскъ и Смоленскъ. Слѣдовательно Скандинаво-финскій ледникъ въ указанной мѣстности остановился нѣсколько южнѣе вышеупомянутыхъ городовъ.

Такимъ образомъ наше заключеніе, о существованіи въ западной части Волынской и въ Гродненской губерніяхъ NW—SO Скандинаво-финскаго потока, вполнѣ согласуется съ фактическими данными, какъ старыхъ, такъ и новѣйшихъ спеціальныхъ работъ надъ руководящими валунами изъ другихъ мѣстъ Европейской Россіи.

Признаки N—S и NNO—SSW движенія имѣются въ Сѣверо-Западномъ краѣ и Польшѣ, гдѣ Siemiradz'кимъ (см. № 31), Гревингкомъ (см. №№ 33—36) и др. были встрѣчены валуны Гохландскаго порфира, лабрадороваго порфирита оттуда же, уралитоваго порфирита изъ Пеллинге и рапакиви Выборгскаго типа.

H. Hausen, детально изслѣдовавшій распредѣленіе финскихъ руководящихъ валуновъ въ остзейскихъ губерніяхъ, также принимаетъ N—S движеніе (юный Балтійскій потокъ—соотвѣтствуетъ моему Сѣверному). Доказательствомъ N—S движенія могутъ служить меридіонально идущія западныя границы разсѣиванія руководящихъ финскихъ валуновъ (Ура-

литоваго порфирита, Гохландскаго порфира и Выборгскаго рапакиви).

Мои отрывочныя наблюденія внѣ области, подробно обслѣдованной мною, вполнѣ подтверждаютъ существованіе сѣверо-южнаго потока и фактъ меридіональнаго хода западныхъ границъ разсѣиванія руководящихъ валуновъ (стр. 266 и 290), съ нѣкоторымъ уклоненіемъ въ юго-западномъ направленіи (особенно въ южныхъ широтахъ), соотвѣтственно изгибу впадины Балтійскаго моря [1]).

Послѣднее обстоятельство, мнѣ кажется, дѣлаетъ излишнимъ предположеніе Korn'a [2]), о занесеніи нѣкоторыхъ восточно-финскихъ [3]) валуновъ въ Германію только въ концѣ оледенѣнія, когда, по его мнѣнію, въ Финскомъ заливѣ образовался ледникъ, двигавшійся съ O на W и впадавшій въ материковый ледъ, шедшій по впадинѣ Балтійскаго моря и разнесшій восточно-финскіе валуны въ южномъ и юго-западномъ направленіи.

Съ этимъ обстоятельствомъ интересно сопоставить заключенія нѣмецкихъ ученыхъ о происхожденіи девонскихъ валуновъ, часто встрѣчающихся въ восточной Германіи. Одни изслѣдователи за ихъ родину считаютъ дно Балтійскаго моря, другіе же—прибалтійскія губерніи. Loewe [4]) въ новой обстоятельной работѣ по девонскимъ валунамъ считаетъ ихъ родиной главнымъ образомъ прибалтійскія губерніи, что вполнѣ согласуется съ ходомъ западныхъ границъ разсѣиванія финскихъ руководящихъ валуновъ.

Валуны, приводимые въ работахъ **А. В. Гурова** (№ 37), **К. М. Ѳеофилактова**, **П. Я. Армашевскаго** и др.,

---

[1]) Подобное изгибаніе предполагаетъ и H. Hausen.

[2]) J. Korn. Ueber diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen Jahrb. K. P. Geol. L. A. 1894.

[3]) Указанія на присутствіе восточно-финскихъ валуновъ въ ледниковыхъ отложеніяхъ западной Европы имѣются у Seck'a, Calker'a и Korn'a (см. замѣчаніе относительно опредѣленій Korn'a у Sederholm'a).

[4]) H. Loewe. Die nordische Devongeschiebe Deutschlands. Neues Jahrb. f. Min. 1912. Bd. **35**.

какъ мы видѣли (см стр. 281), также указываютъ въ общемъ на N—S и NNO—SSW движеніе.

Далѣе на востокъ несомнѣнное указаніе на присутствіе Сѣвернаго потока мы имѣемъ въ Москвѣ, гдѣ А. Е. Ферсманомъ[5]) были найдены валуны доломита съ хорошо образованными кристалликами альбита и флогопита, совершенно тождественными съ такими же кристалликами изъ доломитовъ г. Повѣнца, Олонецкой губерніи.

При осмотрѣ коллекціи московскихъ и отчасти тверскихъ валуновъ, хранящихся въ Университетѣ имени Шанявскаго, я наблюдалъ типичные валуны Шокшинскаго песчаника (нерѣдко съ волноприбойными знаками), Соломенскую брекчію, олонецкіе доломиты (плотные розовые и кварцевые) и олонецкія зеленокаменныя породы съ пиритомъ и халькопиритомъ. Всѣ перечисленныя наблюденія согласно указываютъ на существованіе N—S меридіональнаго движенія на громадномъ пространствѣ Европейской Россіи.

Такимъ образомъ мы видимъ, что наше заключеніе о существованіи двухъ главныхъ потоковъ материковаго льда *NW—SO* и *N—S* находитъ себѣ подтвержденіе какъ въ фактическомъ матеріалѣ прежнихъ изслѣдователей, такъ и въ новѣйшихъ работахъ (H. Hausen), посвященныхъ изученію руководящихъ валуновъ изъ другихъ мѣстъ Европейской Россіи.

Что касается до ледниковыхъ шрамовъ, то ихъ направленіе въ общемъ не противорѣчитъ вышеприведеннымъ заключеніямъ. Къ сожалѣнію, въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній шрамовъ нѣтъ, шрамы же въ губерніяхъ, расположенныхъ къ сѣверо-западу, имѣютъ направленіе, представленное въ приводимой ниже сводной табличкѣ.

---

1) А. Е. Ферсманъ. № 59.

2) Повѣнецкіе доломиты не были мною найдены ни въ Могилевской ни въ Черниговской губерніяхъ, поэтому надо думать, что ихъ западная граница разсѣиванія лежитъ между Могилевской и Московской губ.

| Мѣсто. | Направленіе шрамовъ. | Наблюдатель. |
|---|---|---|
| Окрест. Пскова | NNW 320, 331, 335,—SSO; NW —SO | Адамсонъ |
| „ г. Острова | NNW 336 SSO, менѣе глубокіе: ONO—WSW и еще болѣе нѣжные: WNW—OSO. | Гревингкъ |
| о. Даго Кассаръ | глубокіе: NNW—SSO, болѣе слабые N—S, NNO—SSW | „ |
| Пухелеппъ | самыя глубокіе: NW—SO, ONO—WSW, N—S, NNO—SSW, болѣе слабые NO SW, еще болѣе слабые ONO—WSW | „ |
| Феннернъ | NNO—SSW | „ |
| Гапсаль | NW—SO | „ |
| Тоббія | NNW—SSO | „ |
| Херкюлль | NW—SO | „ |
| Лоимецъ | NW—SO | „ |
| Нарва | NNO—SSW | „ |
| Туддо | NW—SO | „ |
| Венденъ | NNO—SSW | „ |
| Огеръ | NW—SO | „ |
| Лапенка | N—S | „ |
| меридіанъ Ревеля | N—S | Шмидтъ |
| восточнѣе Ревеля | NW—SO | „ |
| западнѣе „ | NO—SW | „ |
| Череменецкое озеро | N 288°W—S 108°O | Толль |
| Бускъ | N 40—45—60—O | „ |
| Кунда | отъ N56°W до N34°W | Доссъ |

Въ западной части Повѣнецкаго у., по наблюденіямъ Иностранцева, шрамы идутъ съ NNW на SSO, въ восточной части съ N на S.

По наблюденіямъ Гревингка, направленіе шрамовъ часто соотвѣтствуетъ долинамъ и измѣненіе ихъ направленія доходитъ до 150°. Гревингкъ различаетъ двѣ группы шрамовъ: древніе (длинные и сильные), имѣющіе направленіе между NW—SO и N—S и болѣе юные (короткіе и слабые) WNW—OSO

ONO—WSW. Послѣднюю группу шрамовъ Гревингкъ приписываетъ плавучему льду.

Однако проводить параллель между преобладающими группами шрамовъ и NW—SO и N—S потоками едва ли правильно, такъ какъ шрамы указываютъ вѣроятнѣе всего на направленіе движенія въ послѣднюю стадію отступанія материковаго льда и притомъ въ периферическихъ частяхъ льда [1]).

Направленіе друмлинъ, по наблюденіямъ ряда изслѣдователей, въ общемъ согласуется со шрамами [2]). Какъ извѣстно, конечныя морены и озы констатированы П. А. Тутковскимъ [3]) также и въ западной части изслѣдованной нами области. Большинство озовъ, какъ это видно изъ приложенной карты, имѣетъ NO—SW и NNO—SSW направленія, рѣже встрѣчаются N—S, NW—SO и O—W. По мнѣнію П. А. Тутковскаго, отступаніе материковаго льда въ восточной части южнаго Полѣсья шло быстрѣе, чѣмъ въ западной, почему фронтальныя морены измѣнили первоначально широтное направленіе на сѣверо-восточное, сѣверное и сѣверо-сѣверо-восточное [4]).

Образованіе конечныхъ моренъ южнаго Полѣсья Тутковскій относитъ къ послѣдней фазѣ эпохи перваго оледенѣнія, поэтому расположеніе конечныхъ моренъ можетъ указывать на направленіе движенія лишь въ периферическихъ частяхъ и при томъ въ самую послѣднюю фазу оледенѣнія.

Принимая во вниманіе еще крайнюю недостаточность нашихъ свѣдѣній о ходѣ конечныхъ моренъ въ южномъ Полѣсьѣ и ихъ сильную разрушенность, мы вправѣ прійти къ заключенію, что обосновывать на этихъ данныхъ какіе-либо выводы о движеніи материковаго льда въ различныя фазы оледенѣнія (кромѣ отступанія) не представляется возможнымъ.

Допущеніе NW—SO потока (Скандинаво-финскаго), пересѣкавшаго въ извѣстное время впадину Балтійскаго моря,

1) H. Hausen. Oberflächenformen etc. l. c. p. 27.
2) Ibid. 31.
3) П. А. Тутковскій. № 11.
4) Ibidem, стр. 410.

несомнѣнные признаки котораго, какъ мы видѣли, имѣются на громадной площади Европейской Россіи, противорѣчитъ взгляду нѣкоторыхъ германскихъ изслѣдователей валуновъ на движеніе льда во всѣ стадіи оледенѣнія по впадинѣ Балтійскаго моря (Baltische Strom). Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ отмѣтить работы Cohen'а и Deecke, Martin'а [1]) и отчасти Petersen'а [2]).

E. Cohen und W. Deecke [3]) пишутъ: «Всѣ достовѣрныя находки говорятъ за то, что ледъ, который достигалъ береговъ верхней Помераніи, шелъ отъ Аландскихъ острововъ по впадинѣ Балтійскаго моря въ юго-юго-западномъ направленіи... Слѣдуетъ подчеркнуть, что никакихъ вѣскихъ основаній, говорящихъ за допущеніе другого направленія движенія, совершенно нѣтъ. Развѣ нѣкоторымъ основаніемъ этого предположенія могутъ служить находки Dala-порфировъ... однако ограниченное количество отождествленныхъ валуновъ говоритъ за то, что они являются случайно занесенными (Fremdlinge) при исключительныхъ обстоятельствахъ въ началѣ и въ концѣ главнаго оледенѣнія, благодаря боковому приносу въ балтійскій ледниковый потокъ».

Такимъ образомъ мы видимъ, что другое направленіе движенія Cohen и Deecke отвергаютъ, потому что Dalarn'скихъ руководящихъ валуновъ въ изслѣдованной области мало и что «особенно (p. 88) типичныя породы, какъ флюидальные фельзитовые Elfdalen'скіе порфиры... у насъ еще не найдены».

Въ настоящее время, благодаря изслѣдованіемъ Milthers'а, весь комплексъ Dalarn'скихъ породъ обнаруженъ и

---

[1]) J. Martin. Diluvialstudien VII. Über die Stromrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises. Abhandl. d. Naturwiss. Ver. zu Bremen. Bd. XVI.

[2]) J. Petersen. Geschiebestudien. Beiträge zur Kenntnis der Bewegungsrichtungen des diluvialen Inlandeises. Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. in Hamburg. Bd. XVI. 1900.

[3]) E. Cohen und W. Deecke. Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheil. des naturw. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen. 1896. p. 89.

значительно восточнѣе Помераніи (въ восточной Пруссіи) и притомъ въ значительномъ количествѣ [1]), и объяснять ихъ присутствіе, благодаря боковому приносу въ неизмѣнно двигавшійся по впадинѣ Балтійскаго моря ледниковый потокъ, едва ли правильно.

Еще болѣе категорически высказывается J. Martin (l. c. p. 227). «Измѣненіе направленія движенія было лишь въ центральныхъ частяхъ, вслѣдствіе измѣнчиваго положенія очага питанія, а также въ краевыхъ частяхъ материковаго льда. Направленіе же движенія главной массы льда оставалось неизмѣннымъ во время всѣхъ фазъ оледенѣнія».

Въ настоящее время, послѣ новѣйшихъ работъ по валунамъ юго- и сѣверо-западной Россіи, положеніе о неизмѣнномъ движеніи материковаго льда по ложбинѣ Балтійскаго моря (во всѣ фазы оледенѣнія) болѣе удерживаемо быть не можетъ.

Мы уже видѣли, что работами Milthers'a, Hausen'a и моими въ восточной Пруссіи, Польшѣ, въ прибалтійскихъ губерніяхъ, въ западной части Волынской и въ Гродненской губерніяхъ обнаружены въ большемъ количествѣ валуны Dalarn'скихъ породъ, указывающіе на приносъ съ сѣверо-запада, изъ Скандинавіи; поэтому есть полное основаніе полагать, что было время, когда материковый ледъ двигался съ Скандинавскаго полуострова въ предѣлы западной Россіи, пересѣкая подъ большимъ угломъ впадину Балтійскаго моря.

Далѣе, признавая неизмѣнность въ направленіи движенія материковаго (Martin) льда, мы встрѣчаемся еще и съ другимъ затрудненіемъ—въ дѣлѣ объясненія конусовъ разсѣиванія валуновъ.

Какъ извѣстно область распространенія хорошо изученныхъ руководящихъ валуновъ имѣетъ форму конуса, вершина котораго находится у коренного мѣсторожденія, а раструбъ у края оледенѣнія.

---

[1]) V. Milthers. № 48. p. 118.

Cohen и Deecke[1]) объясняютъ это тѣмъ обстоятельствомъ, что ледяныя массы, сжатыя у Аландскихъ острововъ, достигая болѣе свободныхъ областей стали двигаться радіально. Такого же взгляда на радіальное движеніе льда придерживается и Petersen[2]) и особенно Martin.

Конечно такого рода движеніе должно имѣть мѣсто, когда не сжатыя съ боковъ ледяныя массы получали возможность распространяться, подчиняясь лишь силѣ тяжести, двигаясь отъ областей большей мощности къ областямъ съ меньшей. Такого рода свободное движеніе могло имѣть мѣсто въ выдающихся ледниковыхъ языкахъ и могло быть лишь слабо выражено въ громадномъ материковомъ покровѣ, гдѣ однѣ части должны были давить на сосѣднія.

Но главное затрудненіе заключается въ томъ, что конусы разсѣиванія установлены не для нѣкоторыхъ, а для всѣхъ руководящихъ валуновъ и при томъ они пересѣкаются другъ съ другомъ. Такіе конусы установлены для валуновъ изъ области Христіаніи, для Шöненскихъ базальтовъ, для Даларнскихъ валуновъ, для Аландскихъ, Балтійскихъ, для Уралитоваго порфирита, для Гохландскаго порфира, для Выборгскаго рапакиви, Соломенской брекчіи и нефелиноваго сіенита съ Кольскаго полуострова. Очевидно, что и причины здѣсь должны быть общія.

Допуская радіальное распространеніе льда для всѣхъ пунктовъ, въ которыхъ установлены конусы разсѣиванія, мы приходимъ къ невѣроятному заключенію объ одновременномъ[3]) существованіи совершенно различныхъ движеній, пересѣкающихся другъ съ другомъ иногда почти подъ прямымъ угломъ (такъ какъ конусы разсѣиванія пересѣкаются, см. карту).

Гораздо проще и правильнѣе объяснять конусы разсѣиванія постепеннымъ измѣненіемъ движенія, вызываемымъ пе-

---

[1]) Cohen und Deecke. l. c. p. 90.

[2]) l. c. 151.

[3]) Предположеніе о неодновременномъ существованіи подобныхъ движеній приводитъ къ выводу, что коренныя мѣсторожденія руководящихъ валуновъ были попеременно центрами истеченія, что представляется еще менѣе вѣроятнымъ.

ремѣщеніемъ очага питанія и напоромъ сосѣднихъ ледяныхъ массъ, при чемъ крайніе лучи конуса отвѣчаютъ различнымъ фазамъ въ направленіи движенія, а это вполнѣ объясняетъ причину внѣдренія конусовъ другъ въ друга. Конечно, линіи, соединяющія мѣстонахожденіе валуновъ съ кореннымъ мѣсторожденіемъ, еще не представляютъ точно пути, по которому двигался ледниковый покровъ, но во всякомъ случаѣ комплексы руководящихъ валуновъ (а не одиночные) указываютъ намъ общее направленіе движенія [1]).

Въ противоположность взгляду нѣкоторыхъ нѣмецкихъ ученыхъ на происхожденіе взаимно пересѣкающихся конусовъ разсѣиванія руководящихъ валуновъ, въ послѣднее время цѣлый рядъ изслѣдователей, изучавшихъ преимущественно валуны Россіи, видятъ въ конусахъ разсѣиванія доказательство измѣненія движенія ледниковаго покрова.

Такого взгляда держатся Helland [2]), Hausen [3]), Ramsay [4]), Sederholm [5]), и Доссъ [6]).

Helland въ своей работѣ «Ueber glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene» конусообразное распространеніе льда по многимъ причинамъ считаетъ невозможнымъ. Въ распространеніи валуновъ въ видѣ конусовъ онъ видитъ доказательство измѣненія направленія движенія, такъ какъ одновременно

---

[1]) Здѣсь небезъинтересно привести мнѣніе извѣстнаго глаціалиста J. Geikie изъ полемической статьи проф. Keilhack'у (Ежегодникъ по Геол. Россіи т. II. стр. 153) „Keilhack справедливо утверждаетъ, что единичные валуны никакъ не могутъ служить указаніемъ направленія движенія ледниковаго покрова, но если онъ этимъ хочетъ сказать, что и по цѣлымъ скопленіямъ или фаціямъ валуновъ нельзя рѣшать этого вопроса, то я съ нимъ никакъ не могу согласиться. Въ областяхъ, неоднократно бывшихъ подъ покровомъ льда, надвигавшимся съ разныхъ сторонъ, должны встрѣчаться различные валуны".

[2]) A. Helland. Ueber die glaciale Bildungen etc. Z. Geol. Ges. **31**. 1879.

[3]) H. Hausen. №№ 51, 53.

[4]) W. Ramsay. № 54.

[5]) J. Sederholm. № 50.

[6]) B. Doss. Ueber einen Gletscherschliff bei Kunda in Estland, Neues Jahrb. 1913. Bd. I. 43—55.

такихъ противоположныхъ движеній, по его мнѣнію, допустить нельзя.

Теперь остановимся на вопросѣ, какое изъ двухъ предполагаемыхъ нами движеній было раньше и какое позже?

H. Hausen полагаетъ, что N—S движеніе было позже NW—SO. Подтвержденіе этого онъ видитъ въ меридіональномъ ходѣ западныхъ границъ разсѣиванія Выборгскаго рапакиви, Гохландскаго порфира и Уралитоваго порфирита, прослѣженныхъ имъ въ предѣлахъ Сѣверо-Западнаго края, и извилистомъ нарушенномъ ходѣ восточныхъ границъ разсѣиванія Dala-валуновъ, Аландскихъ и Балтійскихъ.

Лично мнѣ кажется такое предположеніе вполнѣ правдоподобнымъ. За такую послѣдовательность говорятъ также выводы цѣлаго ряда изслѣдователей о перемѣщеніи въ болѣе позднюю стадію оледенѣнія очага питанія въ восточномъ направленіи (примѣчаніе стр. 279).

Кромѣ того, въ пользу такого заключенія говоритъ и та послѣдовательность въ направленіи движенія, которая установлена рядомъ изслѣдователей для сѣверной Германіи и Даніи. Въ этомъ отношеніи особенно надо отмѣтить послѣднюю работу V. Milthers'a: Ledeblokke i de skandinaviske Nedisningers sudvestlige Graenseegne [1]). Авторъ, на основаніи изученія распредѣленія руководящихъ валуновъ и ихъ количественнаго учета, приходитъ къ слѣдующему выводу: въ первую стадію Данія и сѣверная часть Германіи были покрыты потокомъ, двигавшимся на югъ отъ восточной части Норвегіи и западной части Швеціи. Этотъ потокъ принесъ Христіанскіе валуны въ Люнебургъ, въ восточную часть Ганновера и въ Саксонію. Потомъ надвинулся Балтійскій потокъ (Baltische Strom), проникшій далеко на западъ до восточныхъ береговъ Англіи, гдѣ Milthers'омъ были найдены валуны Аландскихъ породъ (рапакиви, гранитъ), красный и бурый Балтійскіе порфиры, Даларнскіе валуны: Bredvad-порфиръ, бурый порфиръ и Grönklitt-порфиритъ. Очевидно послѣдовательность движенія была такова: сначала материковый ледъ двигался изъ Скандинавіи на югъ, потомъ уже надвинулся Балтійскій потокъ.

[1]) Milthers. Medd. fra Dansk. Geol. For. 4. 1913.

Во время великаго оледенѣнія въ балтійскую стадію ледъ ушелъ особенно далеко на западъ, причемъ балтійская стадія была главной стадіей великаго оледенѣнія.

На ту же послѣдовательность движенія имѣются болѣе раннія указанія у W. Deecke[1]), принимающаго, что потокъ, шедшій изъ Шонена и Смоланда, впослѣдствіи былъ отклоненъ на западъ потокомъ, двигавшимся по впадинѣ Балтійскаго моря. Подобное же заключеніе встрѣчаемъ у Petersen'a[2]), Madsen'a, De Geer'a[3]) и Matz'a[4]), послѣдній, на основаніи изученія распредѣленія въ Мекленбургѣ валуновъ Шоненскихъ базальтовъ, приходитъ къ выводу, что потокъ, двигавшійся изъ Шонена въ N—S направленіи, впослѣдствіи былъ отклоненъ потокомъ, принесшимъ Аландскіе и Балтійскіе валуны

Эту послѣдовательность въ движеніи нужно сопоставить съ предполагаемыми нами двумя потоками NW—SO и N—S. Допущеніе, что NW—SO движеніе (Скандинаво-финскій потокъ) было у насъ во время балтійской стадіи, представляется невозможнымъ, ибо, при движеніи мощнаго ледниковаго потока по ложбинѣ Балтійскаго моря, оно исключаетъ возможность переноса валуновъ Шведскихъ, Балтійскихъ и Аландскихъ въ предѣлы Ковенской, Виленской, Гродненской, западной части Волынской и въ сѣверныя части Минской и Смоленской губерній.

Поэтому есть основаніе думать, что NW—SO потокъ двигался въ Россію въ относительно болѣе раннее время, когда еще не было Балтійскаго потока и въ предѣлахъ западной Европы ледъ свободно двигался въ южномъ направленіи изъ предѣловъ Скандинавіи, бывшей въ это время главною областью истеченія льда. Въ балтійскую стадію, которая на основаніи заключенія цѣлаго ряда изслѣдователей была

1) W. Deecke. Betrachtungen zur Problem des Jnlandeises in Norddeutschland. Monatsber. d. Geolog. Ges. 1906. I.

2) J. Petersen. Ueber kristallinische Geschiebe der Jnsel Sylt. Neues Jahrb. f. Miner. Bd. I. 99—110.

3) De Geer. Ueber die zweite Ausbreitung des scandinawischen Landeises. Zeit. Geol. Ges. 1885. таб. XIII.

4) O. Matz Krystallinische Leitgeschiebe aus dem Mecklenburgischen Diluvium. N. Arch. d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch i. Meckl. **57**. 1903.

главной стадіей великаго оледенѣнія (Milther's, Petersen, Martin), установилось движеніе мощнаго потока по ложбинѣ Балтійскаго моря. Въ это время, надо думать, прекратился приносъ въ Россію валуновъ сѣверо-западнаго происхожденія и въ связи съ направленіемъ Балтійскаго потока (N—S, NNO—SSW) и у насъ установилось N—S движеніе [1]) въ южныхъ широтахъ съ уклономъ въ юго-западномъ направленіи соотвѣтственно изогнутію ложбины Балтійскаго моря. Причемъ это движеніе не ограничивалось лишь ложбиной Балтійскаго моря (какъ полагаютъ De Geer, Korn и др.), а, какъ мы видѣли, его слѣды имѣются на громадной площади въ западной половинѣ Европейской Россіи (до Москвы, подробныхъ же изслѣдованій надъ руководящими валунами въ восточной половинѣ Россіи еще нѣтъ).

Такое заключеніе стоитъ въ согласіи съ выводами Neimayr'a [2]) (основанными на изученіи шрамовъ) о существованіи двухъ ледниковыхъ потоковъ, изъ которыхъ позднѣйшій двигался изъ Финляндіи черезъ Эстляндскую и Лифляндскую губерніи.

На основаніи вышеизложеннаго представляется весьма вѣроятнымъ, что N—S движеніе (Сѣверный потокъ) было позже NW—SO потока (Скандинаво-финскаго).

Въ этомъ отношеніи представляется интереснымъ попытаться поискать въ ледниковыхъ отложеніяхъ Сѣверо-Западнаго края, гдѣ обнаружены двѣ морены съ мощными межледниковыми отложеніями, не удастся ли въ нихъ обнаружить различіе среди руководящихъ валуновъ верхней и нижней морены.

На основаніи вышеизложеннаго надо думать, что Сѣверный потокъ по времени отвѣчаетъ «балтійской» стадіи великаго оледенѣнія. Въ «балтійскую» стадію материковый ледъ, какъ мы видѣли, проникъ далеко на западъ до береговъ Англіи (V. Milthers), въ это же время Сѣверный потокъ материковаго льда продвинулся въ области Днѣпра до крайнихъ предѣловъ оледенѣнія (см. ниже).

---

[1]) H. Hausen также относитъ N—S движеніе (юный Балтійскій потокъ) ко времени наибольшаго развитія балтійскаго льда.

[2]) Неймайръ. Исторія земли стр. 504.

Если мы примемъ, что N—S движеніе (Сѣверный потокъ) было болѣе позднимъ, то мы вправѣ ожидать найти въ предѣлахъ Кіевской и Черниговской [1]). въ юго-восточной части Минской и южной половинѣ Могилевской губерніи (восточная область) въ небольшомъ количествѣ валуны Даларнскихъ, Балтійскихъ и Аландскихъ породъ, находящихся уже во вторичномъ мѣсторожденіи, что представляется возможнымъ потому, что Аландскіе, Балтійскіе и Dala валуны (Bredvad-порфиръ) найдены, какъ я уже упоминалъ, у Минска, а Балтійскіе у Смоленска. При болѣе позднемъ N—S движеніи они могли быть занесены въ южнѣе ихъ расположенныя области.

Нахожденіе одиночныхъ вышеупомянутыхъ валуновъ нисколько не будетъ противорѣчить установленному мною факту различія комплексовъ или фацій руководящихъ валуновъ въ западной и восточной части изслѣдованной мною области.

Что касается вопроса о томъ, гдѣ проходитъ южная граница Сѣвернаго потока («юнаго балтійскаго»), то въ этомъ отношеніи въ литературѣ мы имѣемъ крайне мало данныхъ.

Н. І. Криштафовичъ проводитъ южную границу оледенѣнія черезъ Радомскую губернію, Новую Александрію, черезъ сѣверо-западную часть Гродненской, въ Минскую и Могилевскую губерніи. Того же взгляда о значительно меньшемъ распространеніи Сѣвернаго («юнаго балтійскаго») потока, по сравненію съ предшествовавшимъ, придерживаются и финскіе ученые. H. Hausen высказываетъ предположеніе, что за южной границей «юнаго балтійскаго» N—S потока можно будетъ наблюдать ненарушенныя границы разсѣиванія NW—SO потока.

Мои наблюденія идутъ въ разрѣзъ съ имѣющимися въ литературѣ данными.

Изученіе руководящихъ валуновъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній указываетъ, что южная граница Сѣвернаго (юнаго балтійскаго) потока проходитъ значительно южнѣе предполагаемой, достигая

---

[1]) Подобныя находки мы вправѣ ожидать особенно въ сѣверной части восточной области, что и подтверждается моими находками Аландскихъ валуновъ въ восточной области. (См. примѣчаніе на стр. 271).

крайнихъ предѣловъ оледенѣнія. Въ изслѣдованной мною области этому Сѣверному потоку и обязаны своимъ происхожденіемъ ледниковыя отложенія Днѣпровскаго языка. Поэтому о южной границѣ распространенія Сѣвернаго потока говорить не приходится, ибо таковой въ изслѣдованныхъ мною губерніяхъ служитъ граница распространенія эрратическихъ валуновъ; наоборотъ, какъ мы видѣли выше, есть основаніе предполагать (стр. 273) существованіе въ Волынской, Минской и Смоленской губерніяхъ южной границы распространенія Скандинаво-финскаго потока. Такимъ образомъ пространство, покрытое Сѣвернымъ потокъ, было значительно больше пространства, занятаго Сѣверо-западнымъ потокомъ.

Итакъ отрывочныя данныя относительно распредѣленія руководящихъ валуновъ изъ другихъ мѣстъ Европейской Россіи, а также детальныя изслѣдованія въ прибалтійскихъ губерніяхъ не только не противорѣчатъ, но еще болѣе подтверждаютъ мое заключеніе о двухъ главныхъ фазахъ въ движеніи материковаго льда (или б. м. оледенѣніяхъ). Эти фазы отличались распространеніемъ и направленіемъ движенія.

*I фаза. Вначалѣ мощный Скандинаво-финскій потокъ двигался изъ Скандинавіи и Финляндіи, пересѣкая подъ большимъ угломъ ложбину Балтійскаго моря и пролагая путь съ сѣверо-запада на юго-востокъ (частью съ WNW на OSO). Признаки этого движенія, какъ мы видѣли, имѣются во многихъ мѣстахъ Европейской Россіи. Скандинаво-финскій потокъ дошелъ до Гродненской и западной половины Волынской, не покрывъ, однако, Кіевскую, Черниговскую, юго-восточную часть Минской и южную половину Могилевской губерніи. Южная граница этого потока проходитъ южнѣе г.г. Смоленска и Минска и направляется далѣе въ предѣлы западной Волыни.*

*II фаза. Впослѣдствіи Скандинаво-финскій потокъ, вслѣдствіе перемѣщенія на востокъ очага питанія и подъ вліяніемъ напора ледяныхъ массъ, шедшихъ изъ полярной Россіи (Тимано-Уральскій и Новоземельскій потоки), сталъ медленно и постепенно мѣнять свое направленіе движенія съ NW—SO на NNW—SSO, N—S и NNO—SSW (Сѣ-*

*верный потокъ); къ этому времени относится возникновеніе поступательнаго движенія материковаго льда далѣе на югъ, давшаго начало нашему Днѣпровскому ледниковому языку. По времени это движеніе надо думать отвѣчаетъ „балтійской“ стадіи великаго оледенѣнія.*

Таковы главнѣйшіе выводы, которые, мнѣ кажется, можно сдѣлать на основаніи изученія руководящихъ валуновъ въ предѣлахъ изслѣдованныхъ губерній.

Своей работой я старался хотя отчасти пополнить громадный пробѣлъ въ дѣлѣ изученія валуновъ родного края. Въ этомъ отношеніи остается еще громадная работа по систематическому петрографическому описанію валуновъ, какъ массивно-кристаллическихъ, такъ и осадочныхъ (палеонтологія осадочныхъ валуновъ), доступныхъ лишь коллективному труду ряда изслѣдователей. Помимо изученія массивно-кристаллическихъ и осадочныхъ валуновъ слѣдуетъ обратить вниманіе также на минералогію валуновъ, такъ какъ отдѣльные минералы могутъ сдѣлать породы, въ которыхъ они встрѣчаются, прекрасными руководящими валунами. Приложеніе труда въ этомъ отношеніи будетъ все расширяться по мѣрѣ успѣховъ петрографическаго и минералогическаго изученія породъ нашего сѣвера и тѣмъ обоснованнѣе и ближе къ истинѣ будутъ наши заключенія о движеніи ледниковаго покрова.

Минералогическій Кабинетъ Университета Св. Владиміра и Политехническаго Института Императора Александра II-го.

---

# Приложеніе.

Въ прилагаемомъ ниже алфавитномъ спискѣ авторовъ приводится главнѣйшая литература по западно-европейскимъ валунамъ (начиная съ 50-хъ годовъ), какъ осадочнымъ, такъ и массивно-кристаллическимъ (Geschiebeliteratur).

Въ этотъ же перечень вошли главнѣйшія работы, касающіяся вопроса о направленіи движенія дилювіальнаго ледниковаго покрова (помѣчены *). Сюда относятся (Bewegungsrichtung des diluvialen Inlandeises) №№ 18, 44, 45, 61, 72, 80, 85, 87, 107, 113, 117, 124, 158, 167, **22, 37, 38, 51, 53, 54.**


1. Aminoff, G. Om Elfdalsporfyrernas utbredning som block i östra Sverige. Geol. För. i Stockholm Förhandl. **25**. 421—426. 1904.
2. Andersson, J. Ueber Blöcke aus dem jüngeren Untersilur auf der Insel Oeland vorkommend. Öfversigt af kongl. Vet. Ak. Förhandl. 1893. no 8 p. 521—540.
3. Andree, R. Zur Kenntniss der Jurageschiebe von Stettin und Königsberg. Z. Geol. Ges. XII. 1860. 573.
4. Becker, V. Het zwerfblock van Oudenbosch en zijne omgeving. Overdegruckt uit de studien op goldsdienstig, wetenschappelijk en letterkundig gebied. XX Jaarg. Dl. 30. Utrecht 1888.
   — De jongste geologische onderockingen in het diluvium von Nord-Brabant en Limburg. Over gedruckt uit de studien op goldsdiensting wetensch en letterkundig gebied. XXVII. 1895.
5. Berendt, Dames und Klockmann, F. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Die Diluvialgeschiebe von F. Klockmann. Jahrb. Peuss. Geol. Landesanstalt. Berlin 1885.
6. Berendt, G. und Meyn, L. Bericht über eine Reise nach Niederland. Z. Geol. Ges. 1874.
7. Beyrich, E. Versteinerungen aus dem Diluvialkies von Rixdorf. Z. G. Ges. **9**. p. 9.

Beyrich, E. Über ein fischreiches Devongeschiebe von Birnbaum. Z. Geol. Ges. **6**. p. 6.

— Мелкія статьи по юрскимъ валунамъ (Jura) Ibid. **37**, 104, **38**, 481, 916; по мѣловымъ (Kreide) **2**. 170. **6**, 15; по третичнымъ (Tertiär) **5**, **7**, 491, **12**, 170, **27**, 710, **38**, 245.

8. Blomberg, A. Kartbladet Medevi. Sver. Geol. Udersökning. Ser. Aa. № 115. 1901. № 122, 1903. № 124, 1904.

9. Björlykke, K. O. Jaederens Geologi. Norges Geol. Undesögelese. № 48. 1908.

10. Boll, E. Beitrag zur Kenntnis der silurischen Cephalopoden im norddeutschen Diluvium. Arch. d. Ver. d. Freunde f. Naturgesch. in Mecklenburg. 1857, XI.

— Geognostische Skizze von Mecklenburg. Zeit. Geol. Ges. **3**. 438—460.

— Beyrichien aus norddeutschen Geschieben. Z. Geol. Ges. **8**. 321—324.

— Мелкія статьи по силур. вал. (Silur) Meckl. Arch. **13**. 160—164. **16**. 151—158, 114—151; **11** 58—95; по юрскимъ (Jura) **13** p. 164—166; по мѣловымъ (Kreide) **13**. 166—170.

11. Bonnema, J. Cambrian erratic Blocks at Hemelum in the SW of Frisia. K. Akad. Wet. Amsterdam V 1902—1903 p. 140—148.

— Some new Under-Cambrium Blocks from the Dutch Diluvium. Ibidem, 1903, 560—573 и 652—658.

— Diluviale zwerfsteenen van het eiland Borkum. Ibid. 1910. p. 141—146.

— De sedimentaire zwerfblokken van Klosterholt. Verslagen v. d. k. Ak. v. Wetensch. Afd. Wiss.-en Notuurk. 1898. p. 448—453.

— Leperdita baltica etc. Ibid. Vol. III. 1900, p. 137—140; а также ibid. 1901, 545—549; vol. VI, 1903, 319—325.

— Een paar nieuwe middencambrische zwerfblocken uit het Nederlandsche Diluvium. Ibid. dl. XI. 2. p. 756—761. 1903.

— Een stuk kalksteen der Ceratopygezone nit hef Nederlandsche Diluvium. Ibid. dl. XII, I, 462—468. 1903.

12. Borckert, P. Beiträge zür Kenntnis der diluvialen Sedimentärgeschiebe in der Gegend von Halle. Z. f. Nat. Halle. **6**. 1887 p. 278—323.

— Parasmilia bei Halle gefunden. Zeitsch. f. Narwiss. Halle. Bd. **4**. 1885. p. 295.

13. Buch, L. Orthoceratites regularis von Soldin. Z. G. Ges. **2**. p. 6.

14. Calker, F. J. P. van. Beiträge zür Kenntniss des Groninger Diluviums. Zeit. Geol. Ges. **36**. 1884. p 713—736.

— Diluviales aus der Gegend von Neu-Amsterdam. Ibid. **37**. 1885. p. 798. **38**. p. 452—457.

— Beiträge zür Heimaths-Bestimmung der Groninger Geschiebe. Ibid. **41**. 1889. 385—393.

— De studie der erratica. Handel. 3. Ned. Nat. Geneesk. Congr. de Utrecht. 1891. p. 360—370.

Calker, F. J. P. Mededeeling over eene boring in den Groninger Hondsrug en over Groninger erratica. Handel. 4. Ned. Nat. Kongr. de Groningen. 1893 p. 401. Ueber eine Sammlung von Geschieben von Klosterholt. Zeit. d. deutsch. Geol. Ges. 1898. p. 234.

— Basaltgeschiebe aus den Provinzen Groningen, Friesland, Drenthe. Mitteil. aus d. Min. Geol. Institut zu Groningen. I. Bd. 1905. p. 210—237.

— Die kristallinischen Geschiebe der Moränablagerungen in der Stadt und Umgebung von Groningen. Ibid. Bd. II. 1912 p. 175—376.

— Beitrag zur Kenntniss der Verbreitung der erratischen Vorkommnisse von Schonenschen Basalttypen in Niederland. Central Bl. f. Min. 1904.

— Ueber das Vorkommen cambrischer und untersilurischer Geschiebe bei Groningen. 1891. Z. Geol. Ges. **43**. p. 792—800.

— Ueber ein Vorkommen von kantengeschieben und von Hyolithus- und Scolithus-Sandstein in Holland. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. **42**. p. 577. 1890.

15. Capelle, H. van. Geol. resultaten van eenige in West-Drenthe en in het oostelijk deel van Overijsel verrichte grondboringen. Uitgiven door de Koninlijke Akad. v. Wet. te Amsterdam. 1890.

— Het Diluvium van W.-Drenthe. Verh. d. K. Akad. v. Wet., te Amsterdam. II Sect. Deel. I. 1892.

16. Carnall, V. Nordische Blöcke zwischen Pasewalk und Ueckermünde. Zeit. d. D. Geol. Ges. 1852. IV.

17. Chenielewski. Leperditien der obersilurischen Geschiebe d. Prov. Preussen. Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg. 1900.

18*. Cohen E. и Deecke W. Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Mitt. Nat. Verein. f. Neu-Vorpommern u. Rügen, 23. 1891.

—* Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern und. Rügen 1. Forsts. 1896.

— Häuf. Rügen'sche Diluvialgeschiebe. 1899.

19. Conwentz, H. Über der versteinerten Hölzer aus dem nordd. Diluvium. Buslau. 1876 и 1880 и др.

— Vorläufige Mitteilung über Petrefactenfunde aus Geschieben bei Danzig. Schriften d. naturwiss. Ges. in Danzig. Neue Folge. **3**. 1874, 3, а также ibid. **6** p. 189—204.

20. Cornu, F. Kaprolitführende Quarzgerölle aus d. Diluvialabl. Anhalts u. d. Prov. Sachsen. 1906.

21. Credner, H. Ueber Gletscherschliffe bei Leipzig und über gerizte einheimische Geschiebe. Z. Geol. Ges. **31**. 1879.

— Uber Vorkommen schwedischer Diluvialgeschiebe in Lepzig. Sitzungsber. d. nat. Ges. in Leipzig. 1878, 1—3.

Credner, R. Nordische Geschiebe mit Graptolithen von Halle. Zeitschr. f. Naturwiss. N. F. **5**. p. 109.

22. Dames, W. Die sedimentärgeschiebe der Prov. Schl.-Holst. 1883

— Verbreitung tertiärer Geschiebe. Zeit. d. Geol. Ges. 1886. 247.

— Ueber Diluvialgeschieben cenomanen Alters. Ibidem. XXVI. 1874 и XXV, 1873.

Dames, W. Geologische Reisenotizen aus Schweden. Ibid. 1881. p. 434.
— Die Diluvialgeschiebe der Umgeb. von Berlin. Geogn. Beschr. d. Umgeb. von Berlin 1885. 1880.
— Ueber cambrische Diluvialgeschiebe mit Scolithes-Röhren und solche mit Peltura scarabaeoides. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. **31**. p. 210. 1879.
— Uber Geschiebe von cambrischen Sandstein. Zeitschr d. d. Geol. Ges. **42**. p. 777. 1890.
— По кембрійскимъ (Cambrium) валунамъ мелкія замѣтки въ Z. Geol. Ges. **31**, 795, 210; по силурійскимъ (Silur) **30**, 687; **32**, 819; по юрскимъ (Jura) **26**, 364; по мѣловымъ (Kreide) **25**, 66—70; **30**, 685; **39**, 685—687, **26**, 761—774.
23. Dechen, H. Jurageschiebe von Müncheberg. Z. Geol. Ges. **21**. p. 709.
24. Deecke, W. Uber Wealdengeschiebe aus Pommern. Mitt. aus d. Nat. Ver. f. Neuvorpommern u. Rügen. **36**. 1904. p. 137—154.
— Geologische Miscellen. Ibid. **35**. 1903. и др. работы ibidem за 1902 1901, 1887, 1888, 1894 и 1899 и Monatsber. d. Geol. Ges. 1904. p. 553.
— Uber ein grösseres Wealdengeschiebe. Mitt. d. nat. Ver. f. Neuvorpommern. **20**, 153—162.
— Konglomeratgneis, als Diluvialgeschiebe. Centr. Bl. f. Min. 1906. 625—631.
— Grosse Geschiebe in Pommern. 1908.
— Rügensche Diluvialgeschiebe. Führer f. d. v. Geogr.-Congr. 1899.
— Liasische Geschiebe, jurass. Korallen. Mitt. Nat. Ver. Greisfw. 1903, 14—38 и **19**, 37—39. 1887.
— Die Südbaltische Sedimente in ihren genetischen Zusammenhange mit dem skand. Schilde. Centr. Bl. f. Min. 1905, 97—109.
— Muschelkalkgeschiebe von Neubrandenburg. Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen **29** p. 12—28 и **30**. p. 120—125; по юрскимъ валунамъ (Jura) ibid. **19**. 37—39. **35** p. 14—38; по по мѣловымъ (Kreide) **20** p. 153—162, **36** p. 137—154. По третичнымъ (Tertiär) **26**, p. 166—170. **31**, p. 67—76. Z. Geol. Ges. 1904. p. 53—57.
25. Deichmann-Branth, J. S. Hvorfra og hvorledes er Stenene i det nordlinge Jylland komme. Tidsskr. f. pop. Fremst. af Naturvidenskaberne 5. R. 3. Bd. 1876.
26. Delvaux, E. Ann. d. l. Soc. géol. d. Belgique, XX. 1885 mém. XI, 1883, ibid. Bull. XI, 1883, mém. XIII, 1886.
27. Dewitz, H. Beiträge zür Kenntniss der in den ostpreussischen Silurgeschieben vorkommenden Cephalapoden. Schriften d. phys.-œkon. Ges. zu Königsberg. XX, 1879. p. 162—180.
— Über einige ostpreussische Silurcephalopoden. Z. G. Ges. **32**. p. 371—393. а также Zeitschr. f. Naturwiss. 3. Folge Bd. **3**. p. 295—310. 1878. Verh. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin 1879.
28. Dethleff, Die Trilobiten Mecklenburgs. Meckl. Arch. **12**. p. 155—168.
29. Doss, B. Ein als errat. Block bei Drenta gef. Cordieritgneiss. 1889.

30. **Dwerryhouse**, A. Erratic blocks of the Britisch Isles. Report of the Britisch Association Committee. Meeting of the Br. Ass. for the Advancement of Science (Dundee 1912) Report. 1913. p. 132.

31. **Eichstädt**, F. Errat. basaltblock ur N. Tysklands och Danmarks Dil. Geol. För. Förh. **6**. 557. 1883.

32. **Erens**, A. Note sur les roches cristallines etc. Ann. d. l. Soc. Géol. d. Belgique **16**. 1889.

— Recherches sur les formations diluviennes du sud des Pays—Bas. Archives du musée Haarlem. 1891.

33. **Erläuterungen** zur geol. Specialkarte des Königreichs Sachsen. Section 75, 1880. Sect. 27, 42. 1881. Sect. 11. Leipzig, 12 Brandis, 1882. Sect. 4. Thalwitz, 10. Markranstäd. 1883. Sect. 29. Mutzschen, 1884. Sect. 13. Wurzen 30. O.-Mügeln, 41. 1885. Sect. 31, 1886. Sect. 7—8, 14—15 etc. 1888. Sect. 16, 1889. Sect. 34—35, 52, 69, 1890. Sect. 36, 53, 1891. Sect. 21, 22, 49, 68, 1892. Sect. 66, 1893. Sect. 71, 72, 1894. Sect. 56, 87, 88, 1895. Sect. 73, 1896.

34. **Erläuterungen** zur geol. Sp.-karte von Preussen. **47**. Lieferung Gr. Abth. 18. № 56. Wermgitten. 1891. **65**. Lieferung Gr. Abth. 33, 1895. 75. L. Gr. Abth. 18. № 60. 1897. **85**, L. Gr. Abth. 33, 1898.

35. **Erratic Blocks of the British Isles**. Report of the Commitee apointed to investigate the Erratic Blocks of the British Isles and to take measures for their preservation. Rep. Brit. Assoc. Adv. Sci. f. 1896—1904.

36. **Fack**, M. Die Zusammensetzung des Mitteldiluviums bei Kiel aus den lose in demselben gefundenen Versteinerungen. Schriften d. naturwiss. Ver. für Schleswig-Holstein. **5**. p. 53—68.

— Das Vorkommen von Miocängestein unter Diluvialgeschieben in Holstein. Ibid, 1875. p. 243.

37. **Fegraeus**, T. Studier öfver de qvartära bildningarne på Gotland. Geol. Fören. Förh. i Stockholm. **8**. 1886.

— Sandslipade stenar från Gotska Sandon. Ibid. **8**. и **16**, 1894.

38. **Feistmantel**, O. Über ein neues Vorkommen von silurischen Diluvialgeschieben. 1875. Jahresbericht der Schlesischen Gesellsch. f. vat. k. s. p. 29—31.

39. **Felix**, J. Über einige norddeutsche Geschiebe ihre Natur, Heimat etc. Sitz.—Ber. d. naturf. Ges. Leipzig. 1903. 12. s.

— Silur bei Leipzig. Ibid. 1883.

40. **Fiebelkorn**, Die nordd. Geschiebe der oberen Juraform. Z. d. d. Geol. Ges. **46**, 378.

41. **Freicher**, E. Die Hexactinelliden der senonen Diluvialgeschiebe in Ost. u. Westpreussen. Schrif. d. Phys.-ök. Ges. zu Königsberg. 1903. 132—151.

42. Gagel, C. Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Prov. Ost-und Westpreussen. Beitr. zur Naturk. Preussens, herausgegeb. v. d. phys-oekon. Ges. zu Königsberg **6**. 1890.

— Geologische Notizen von der Insel Fehmarn etc. J. Pr. G. L. f. 1905.
Über einige miocäne Geschiebe im Holstein. Z. Geol. Ges. 1903. **55**.
Postsilur. nordische Konglomerate aus Diluvialgeschiebe. 1905.

43. Gavelin, A. Kartbladet Loftahammer. S. G. U. Ser Aa. № 127, 1904.

44*. Geer, G. de. Ueber die zweite Ausbreitung des scandinavischen Landeises. Z. Geol. Ges. 1885. 177—206.

— Några ord om bergarterna på Åland och flyttblocken derifrån. Geol. Fören. Förh. i Stockholm 1881.

—* Om den skand. landisens andra utbredning. Ibid. **7**. 1884.

— Om isdelarnes läge under skand. begge nedisningar. Ibid. № 101, 1888.

— Kartbladet Lund. Svet. Geol. Unders. Ser Aa. № 92, 1887, а также листы: № 103, 1889. № 105—107, 1889 и № 1. Ser. Ac. 1902.

— Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Ibid. Ser. C. № 161, 1896.

45* Geikie, I. The great Ice Age. London, 1894.

46. Geinitz, F. E. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. Archiv. Ver. d. Fr. d. Naturges. in Mecklenburg **36**. 49—56.

— Cyathaspis Geschiebe v. Rostock. Z. Geol. Ges. 1884.

— Aphorocallistes im Meckl. Dil. Centr. Bl. f. Min. 1901.
Basaltgeschiebe in Mecklenb. Diluvium. Arch. Nat. Meckl. 1881.

— D. Geschiebe krystallin. Massengesteine im Mecklenb. Diluvium. Ibid. 1882.

— Die skandinavische Plagioklasgesteine und Phonolit a. d. Meckl. Diluvium. N. A. Leop. Carol. d. Ak. d. Naturf. Bd. **45**. № 2. 1882.

— Ueber einige seltenere Sedimentärgeschiebe. Arch. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. in Meckl. **40**. p. 1—14
Cambrischer Scolithus-Quarzit. Ibid. **36** p. 53—56. Geschiebe von Hörsandstein. Ibid. 49—52.

— Die Kreidegeschiebe des Mecklenburgischen Diluviums. Z. Geol. Ges. 1888. **40**. 720.

— Ueber ein Graptolithen-führendes Geschiebe mit Cyathaspis von Rostock. Ibid. 1884. 854.

— Receptaculitidae und andere Spongien der Mecklenb. Silurgeschiebe. Z. Geol. Ges. **40** p. 17—23.

47. Giebel, C. Verschlemte Tertiärconchylien aus den Diluvium Krockstedt bei Querfurt. Zeitschr. f. Naturwiss. 1866. **27**. p. 99.

— Versteinerungen aus ostpreuss. Diluvialgeschiebe. Jahresber. d. Naturwiss. Ver. in Halle. 1850, p. 4—6.

48. Glocker. Ueber die nordisschen Geschiebe der Oderebene um Breslau. 1853—1856.

49. Göppert, H. Ueber die in der Geschibeformation vorkommenden versteinerten Hölzer. Z. Geol. Ges. XIV, 1862. 551.

50. Gotsche C. und Wibel, F. Die Diluvialgeschiebe Hamburgs. Festgabe. 1876.

— Die Sedimentär-Geschiebe der Prov. Schleswig-Holstein. 1883.

— Die tiefsten Glacialabl. der Gegend von Hamburg. Z. Geol. Ges. 1887, 522. Mitth. Geogr. Ges. in Hamburg. **13**. 1897. **14**, 1898.

— Über die diluviale Verbreitung tertiärer Geschiebe. Z. d. D. Geol. Ges. 1886. **38** p. 247—250,

— Dolomitgeschiebe von Schönkirchen. Ibid. 1885. XXXVII, 1031,

— Geschiebe von Eurypterus Fischeri von Kiel. Z. Geol. Ges. **39**, p. 622.

— Ueber ein Eocängeschibe. Ibid. **27**. p. 277.

— Über devonische Geschiebe von Rixdorf. Z. Geol. Ges. **38** p. 472.

51. Grönwall, K. Geschiebestudien, ein Beitrag zur Kenntis der ältesten baltischen Tertiärablagerungen. Jahrb. d. K. Pr. L. A. 1903. **24**.

— Forsteningsförende Blokke fra Langeland. Dannmarks Geol. Und. II Raekke, № 15. 1904.

— Block of Paleocän från Köpenhamn. Meddelelser fra Dansk. Geol. For. № 4. p. 53. 1897.

52. Gürich, G. Ein diluvialer Nephritblock in Strassenpflaster von Breslau. 1901.

53. Haas, H. Beiträge zur Geschiebekunde der Herzogthümen Schleswig-Holstein. Kiel. 1885.

— Ueber Geschiebe von Plagioklas-Augit Gesteinen in Holsteinischen Diluvium. Neues Jahrb. f. Miner. I. 1883.

— Ueber einige seltene Fossilien aus dem Diluvium etc. Schriften d. naturwiss. Verein für Schleswig-Holstein. 1889. **8**. p. 49—53.

54. Hagenow, F. Über das Vorkommen versteinerungsführender Geschiebe im Diluvium Neu-Vorpommern. Z. d. D. G. Ges. 1850. **2** 261, 263.

55. Harder, P. En östjydsk Jsrandslinje og dens Jndflydelse paa Vandlöbene. Danm. Geol. Unders. II R. № 18. 1908.

56. Harker, A. Petrological Notes on some of the larger Boulders on the Beach, South of Flamb. Head. Proc. Vorksh. Geol. Soc. 11. 1891.

57. Haupt, K. Die Fauna des Graptolithen-Gesteins. Neues Laus. Magazin. **54**. p. 85. 1878.

58. Hedström, H. Studier öfer bergarter från morän vid Visby. Stockholm. Geol. För. Förh. Bd. **16**. 1894. p. 247.

— Om block af postarkäiska eruptiva Östersjöbergarter från Gotska Sandön. Ibidem. **17**. 1895.

59. Heidenhain, F. Ueber Graptolithenführende Diluvialgeschiebe d. norddeutschen Ebene. Z. Geol. Ges. **XXI, 1869.**

60. Heinemann, J. Die krystallinischen Geschiebe Schleswig-Holsteins. Schriften d. naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein. Bd. **3**, 2. 1880. p. 61.

61* Helland, A. Ueber die glacialen Bildungen der nordeuropäischen Ebene. Zeit. Geol. Ges. Bd. **31. 1879.**

— Ueber die Vegletscherung Färöer etc. ibid.

62. Herbst, G. Schöner Olivindiabas aus dem Diluvium der Egeln'schen Mulde. Leopoldina. 1880.

63. Hermann, R. Die erratische Blöcke in Danzig. 1911.

64. Hirzebruch, F. Über die kristallinische Geschiebe aus dem Diluvium des Münsterlandes. Diss. Münster 1911.

65. Hilber, V. Erratische Gesteine des galizischen Diluvium. Sitzungeber. Kais. Akad. Wiss. in Wien. Math. naturw. Classe. 1889.

— Wanderblocke in Mittelsteiermark. 1903.

66. Hoffmann. Fossille Hölzer d. meckl. Diluvium. Arch. Ver. d. Fr. d. Nat. in Meckl. 1883.

67. Holmström, L. Jakttagelser öfver istiden i Södra Severige. Lunds Univ. årsskrift. 1867.

68. Holst, N. O. Kartbladet Svenska Stenarna. Sveriges Geol. Undersökning № 89. 1883. № 97, 1887. № 109, 1892. № 112, 1895. № 117, 1902.

69. Hoyer, M. Über das Vorkommen von Phosphorit-und Gründsand-Geschieben in Westpreussen. Z. Geol. Ges. **32**, p. 698—702.

70. Hundt, K. Geologische Beobachtungen aus der Umgegend von Pr. Friedland und ein Verzeichnis der dort gefundenen Geschiebe Schr. der naturforsch. Ges. in Danzig. 1912. p. 146—152.

— Sedimentärgeschiebe in der näheren Umgebung von Gera. Jahresber. Ges. Nat. Gera. 1910—1911. p. 131—132.

71. Jackel, O. Über das Alter d. sogen. Graptolithen-Gesteins etc. Z. Geol. Ges. 41. p. 653—716.

— Ueber Diluvialbildungen in nord. Schlesien. Z. Geol. Ges. 1887. 287.

72. Jentzsch, A. Cambrisches Scolithes-Sandsteingeschiebe. Z. Geol. Ges. **31**, 792.

— Oxford in Ostpreussen Jahrb. Preuss. Geol. L. A. 1888, p. 378—389.

— Cenomangeschiebe aus d. Preussen. Z. G. Ges. **31**, 790.

— Verzeichniş einer Sammlung ost-und westpreuss. Geschiebe. Schriften d. phys. ök. Ges. zu Königsberg. 1886. **27**. p. 84—92.

— Uebersicht der silurischen Geschiebe ost-und westpreussens. Zeitschr. Geol. Ges. 1889. **32**, 623—630. 1879. **31**, 793; **32**, 623—630.

— Ist weissgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe. Ibid. 1896. 169.

—* Die jungere baltische Eistrom in Posen, West-und Ostpreussen. Z. Geol. Ges. **56**, 1904. p. 155—158.

— Ueber Kugelsandsteine als char. Diluvialgeschiebe. Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1881.

73. **Jessen**, A. Kortbladet Laesö og Anholt. Danm. Geol. Unders. I. R. № 4. 1897.

— K. Skagen etc. № 3, 1899. K. Aalborg etc. № 10, 1905. K. Skamlingsbanke № 12, 1907.

74. **Jönker**, H. G. Beiträge zùr Kenntnis der Sedimentärgeschiebe in Niederland. Mitheil. Min. Jnst. zü Groningen. 1905 p. 75--172.

— a также Nat. Afd. d. Kon. Ak. v. Wet. te Amsterdam. 1905 dl. XIII, 2. 548—565, 758—770.

— De oorsprúng van het glaciaal diluvium in Nederland. 1907. 28 s.

75. **Jonstrup**, F. De geognostiske Forhold i Jylland. Tidsskr. f. Landö konomi. 1875.

— Om de geologiske Forhold i den nordlige Del af Vendsyssel. Kopenhagen. 1882.

76. **Jönson**, J. Kartbladet Malmö. Sver. Geol. Undersökn. Ser. Aa. № 91. 1884.

77. **Kade**, G. Die losen versteinerungen des Schanzenberges bei Meseritz. 1852.

— Ubersicht der versteinerungsführenden Geschiebe aus. d. Gegend von Meseritz. Meckl. Arch. 9. 1855. 80—94.

— Uber die devonischen Fischreste eines Diluvialblockes. Meseritz. 1857. 233.

— а также Z. Geol. Ges. 1854. 8, 327 и Neues Jahrb. 1852. p. 460. N. J. 1858. p. 451.

77b. **Karsten**. G. Die versteinerungen des Übergangsgebirges in den Geröllen der Herz. Schleswig und Holstein. 1869, 88, S.

78. **Kaldhol**, H. Flutblokker fra Kristianiatrakten og Danmark paa Gjermundsnes i Romsdal.

79. **Kiesow**, J. Silur-u. Devongeschiebe Westpr. Schr. naturf. Ges. Danzig. 6 p. 205—300.

— Über cenoman Versteiner. aus d. Diluvium d. Umg. Danzigs. Ibid. 5. 1. 4—407. 5, 3 p. 236—241.

— Beitrag zur Kenntniss der in westpr. Silurgeschieben gefundgenen Ostracoden. Jahrb. K. Pr. L. A. 1889, 80—103.

— Bemerkungen zu den Gattungen Cyclocrinus и др. Schr. Danzig. 10.

— Über paläozoische Versteinerungen aus dem Diluvium der Umg. Danzigs. Tageblatt d. 53. Vers. d. Naturf. u. Ärzte 1880. 2. S.

— Die Coelosphaeridiengesteine und Backsteinkalke des westpreussischen Diluviums. Schriften d. naturf. Ges. in Danzig. № F. VIII. 3. p. 67—97. 1894.

80*. **Kjerulf**, T. Udsigt over det sydlige Norges Geologi. Christiania. 1879.

81. **Klien**. Über Oxfordgeschiebe. Vortrag. Schrif. d. phys. ökon. Ges. Königsberg 51. 1910. 212—214.

82. **Klockmann**, F. Ueber Basalt,-Diabas-und Melaphyrgeschiebe aus dem norddeutschen Diluvium. Zeit. Geol. Ges. Bd. 32, 1880.

— Charakteristische Dibas-und Gabrotypen unter den norddeutschen Diluvialgeschieben. Jahrb. Kgl. pr. Geol. L. A. 1885.

83. **Klockmann**, J. Die Geogn. Verhältnisse der Gegend von Schwerin. Arch. d. Fr. d. Naturgesch. in Mecklenburg. 36, 1882, 164—191.

84. Koken. Die Hyolithen der silurischen Geschiebe. Z. Geol. Ges. 1889, 79.

85*. Korn, J. Ueber diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefborungen Jahrb. K. pr. Geol. L. A. für 1894.

— Uber das östlichste Basaltgeschiebe bei Massin. Jahrb. K. Pr. Geol. L. A. 1900. LXXXVIII.

— Ueber Aufnahmen auf den Blättern Massin, Hohenwalde u. Költschen in d. Jahren 1899—1900. Ibid. 1900.

86. Kosmann, B. Geschiebegranit von Reetz. Z. d. D. G. Ges. 1874. XXVI.

— Über einige versteinerungsführende Geschiebe von Neuhausen. Z. G. Ges. 1875. 27. p. 481, 963.

87*. Kraatz-Koschlau, K. Glacialstudien aus der Umgegend von Halle. I. Krystalline Erratica. N. Jahrb. 1898. II. 224.

88. Krause, A. Ueber einige Sedimentärgeschiebe aus Holland. Z. Geol. Ges. 1896.

— Beitrag zur Kenntniss der Ostrakoden-Fauna in silurischen Diluvialgeschieben. Ibid. XLIII. 1891, 488—521.

— Das geologische Alter des Becksteinkalkes auf Grund seiner Trilobitenfauna. Jahrb. d. preus. Geol. L. A. 1894. XV. 100—160.

— Heimathsbestimmung eines ob.-silur. Diluvialgeschiebes. Verh. d. Ges. nat. Fr. zu Berlin. № 4. 1891.

— Die Fauna der sogen. Beyrichien-oder Chonetenkalke. Z. G. Ges. 29, 1—48.

— Beyrichia und verwandte Schalenkrebse in märkischen Silurgeschieben. Verh. d. Gesell. naturfor. Freunde zu Berlin. 1887. p. 11.

— Über Harpides-Reste. Ebenda p. 55—59.

— Über Beyrichien und verwandte Osfracoden in silur. Geschieben Z. G. Ges. 41 p. 1—26 и 44 383—399.

— Geschiebe von Ungulitensandstein aus Pommern. V. n. F. 1890. p. 27.

89. Kuchenbuch. Uber konzentrisch-gefärbten Sandstein von Müncheberg. Z. Geol. Ges. 39 p. 502.

— Über Eopphyton-Sandstein von Müncheberg. Z. G. G. 41 p. 173.

90. Kunth, A. Die losen Versteinerungen im Diluvium bei Berlin. Z. G. Ges. 1865. 17 p. 311—332.

91. Lamplueh, G. W. On the larger Boulders of Flamborouqh Head and other parts of the Vorkshire coast. Proc. Vorksh. Geol. Soc. 11. 1890.

- On the Drifts of Flamborough Head. Quart. Journ. Geol. Soc. 47, 1891. а также Pr. Vork. Geol. aud polyt. Soc. XI. P. II. 1890.

92. Lang, H. Erratische Gesteine aus dem Herzogthum Bremen. Göttingen 1879.

93. Laufer. E. Über „Wallsteine“ und ein Puddingssteingeschiebe aus d. Umg. von Berlin. Jahrb. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt. 1880. p. 335—337.

94. Liebisch, T. Ueber die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Jnaug.-Dissertation. Breslau. 1874.

95. Lindström, A. Kartbladet Örkelljunga. Sver. Geol. Udersökn. Ser. Aa. № 114 и 34, 1898. Ser. Ac. № 3, 1902.

96. Linnarsson, J. Über eine Reise nach Böhmen und den russischen Ostseeprovinzen. Z. G. Ges. **25.** p. 675—698.

97. Linstow, O. Über Geschiebe von Actinocamax mammillatus Nilss. Arch. d. Ver. d. Fr. d. Naturges. in Meckl. **67.** 1913. p. 137—140.

— Über Mukronatensandsteine mit aufgearbeiteten Senon-Phosphoriten etc. Jahrb. d. K. Preuss. Geol. L. A. 1910.

— Über Nephritgeschiebe. Zeitschr. f. Naturw. Halle. Bd. **83.** p. 437—444. Leipzig. 1911.

— Über Triasgeschiebe. Jahrb. Preus. Geol. L. A. 1900. p. 200—210.

98. Loewe, H. Die nordischen Devongeschiebe Deutschlands. Neues Jahrb. f. Min. 1912. Bd. XXXV.

— Über Zechsteingeschiebe. Vortrag. Schr. d. phys. ökon. Ges. Königsberg. **51.** 1910. p. 214.

99. Loock, L. Ueber d. jurass. Diluvialgeschiebe Mecklenburgs. Arch. Nat. Meckl. XLI, 1—56. 1887.

100. Lorié. Kontributions à la Geologie des Pays-Bas. 1895.

101. Lundbohm, H. Verzeichniss einer Sammlung ost-u. westpreussischer. Geschiebe. Schrift. d. phys. ökon. Ges. in Königsberg. **27.** 1886.

— Geschiebe aus der Umgegend von Königsberg. Jbid. 1888.

— Kartbladet Halmstad. Sver. Geol. Und. Ser. Ab. № 12, 1887.

— Om den äldra baltiska isströmmen i Södra Sverige. Geol. Fören. Förh. 10, 1888.

102. Lundgren, B. Ueber die Heimat der ostreussischen Senon-Geschiebe. Z. Geol. Ges. 1884, 654—655.

— Sandstensblock med Paradoxides från Gröningen. Geol. Fören. i Stockholm Förh. II, 2. p. 44. 1874.

103. Lützow, L. Mitteilung über die in der Umgegend von Gnoien sich findenden Petrefakten. Meckl. Arch. **13.** 1859. 100—110.

104. Mådsen, V. Scandinavian boulders at Cromer. Quart. Journ. Geol. Soc. 49. 1893.

— Jura,-Neocom-og Gault-Blokke fra Danmark. Meddel. fra Dansk. Geol. Foren. № 6. Kjöbenhavn 1900.

— Jstidens foraminiferer. Ibid. № 2. 1895.

— Om inddelingen af de danske kvartaerdannelser. Ibid. **5,** 1899.

— og Ussing, N. Ibid. № 2, 1897.

— Kortbladene Samsö Danm. Geol. Unders. I R. № 5, 1897, а также № 7, 1900. № 9. 1902.

105. Marck, W. v. d. Nordische Versteinerungen aus dem Diluvium Westfalens. Verh. nat. Ver. Rheinl. 1895.

106. Marschner. Sedimentärgeschiebe von Liebenwerda. Zeit. f. Naturwiss. 24. S. 373. 1864. Berlin.

107. Martin, J.* Diluvialstudien II. Das Haupteis ein baltischer Strom. X Jahresber. d. Naturw. Ver. zu Osnabrük. 1894.
— Diluvialstudien III 1. ibid. 1895 и IV 1896, VII*—Über die Stromrichtungen des nordeurop. Jnlandeises. Abh. d. Naturw. Ver. zu Bremen. 1898. Centralblatt f. Miner. 1903. 300.
—* Das Studium der erratischen Gesteine in Dienste der Glacialforschung. Ber. Oldenburger Ver. f. Altertumsk. u. Landesgeschichte. 1906.
— Beitrag zur Kenntniss der erratischen Basalte. Zeit. D. Geol. Ges. 1906.
—* Ein Wort zur Klarstellung. Cent. Bl. f. Min. 1903.
— Erratische Basalte aus Diluvium Norddeutschlands. Abh. Nat. Ver. Bremen **17**. 1903.
—* Zur Frage der Stromrichtungen des Inlandeises. Mitth. Geogr. Ges. in Hamburg. **17**. 1901.
108. Martin, K. Eine neue Massenablagerung silurischer Kalkgeschiebe in Oldenburg. Abh. d. naturwiss. Ver. in Bremen **5** p. 289—298.
— Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe ihre Uebereinstimmung gemeinschaftliche Herkunft und Petrefacten. Leiden. 1878.
— Anteekeningen voer erratische Gesteenten van Overijssel. 1883. 13 S.
— Ein neues untersilurisches Geschiebe aus Holland. Versl. en Meded. d. K. Ak. v. Wetensch. Afd. Naturkunde dl. IV p. 293—296 1888.
— Die Geschiebe von Jever. Bremen. 1875.
— Silur,-Devon,-Trias,-Jura,-Kreide—und Tertiär-Geschiebe aus Oldenburg. Abh. d. naturwiss. Ver. in Bremen. 1877. p. 487—501. а также ibid. Bd. **7**, 1881, p. 400.
109. Matz, O. Krystallinische Leitgeschiebe aus dem Mecklenburgischen Diluvium. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Natugesch. i Meckl. **57**. 1903.
110. Meyn, L. Silurische Schwämme und deren eigentümliche Verbreitung, ein Beitrag zur Kunde der Geschiebe. Z. G. Ges. XXVI. 1874.
— Über Wurmsandstein, Kiel. Verh. Heft. III. p. 102.
— Über Siphonia praemorosa. Schriften d. naturwiss. Ver. f. S. Holst. 1860. p. 23.
— Ursprung der Geschiebe. Jtzchoer Nachrichten. № 21. 1862.
— Über Dolomitgeschiebe in Holstein. Kiel. Verh. 1859. p. 28.
— Über Jurageschiebe von Ahrendsburg. Z. G. Ges. **19**, 41; **26**, 355.
— Faxökalk aúf Rügen. Ibid. **2**. 263.
— Das turonische Gestein bei Heiligenhafen. Kiel. Verh. 1861. p. 46.
111. Meyer, W. Die Porphyre des westfälischen Diluviums. Centralbl. f. Miner. 1907. p. 143, 168.
112. Meyer, G. Rugose Korallen aus ost-u. westpreuss. Diluvialgeschiebe. Schr. d. phys.-ök, Ges. zu Königsberg. 1881. **22** p. 97—110.
113. Milthers, V. Norske Blokke paa Sjaelland. Meddel. fra Dansk. Geol. Foren. **5**. 1899.

— Woher stammen die sogenannten „Rödö"-Quarzporphyr-Geschiebe? Ibid. XI. 1905.
—* Scandinavian Jndicator-Boulders. Dann. Geol. Unders., II Raekke № 23. 1909.
— Forelöbig Beretning om en geologisk Rejse i det nordöstlige Tuskland og russisk Polen. Ibid. III R. № 3, 1902.
— Kortbladene Faxe od Stevns Klint. Ibid. I R. № 11. 1908.
— Preliminary Report on Boulders of Swedish and Baltic. rocks in the southwest of Norway. Medd. Dansk. Geol. Foren. № 17. 509. 1913.
—* Ledeblokke i de skandinaviske Nedisningers sydvestlige Graenseegne. Ibid. Kopenhagen. 1913.
114. Moberg, J. C. Kartbladet Sandhammaren. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. № 110, 1895.
115. Müller, A. Über aufgefundene Fossilien. Schrif. d. phys. ökon. Ges. zu Königsberg. **6**. p. 5. 1865.
116. Müller, C. Über die in Schl.-Holstein vorkommenden Jura-Geschiebe. Schr. d. n. Ver. f. Schl.-Holstein **11**. 1897. p. 81—84.
117. Munthe, H. Jakttagelser öfver qvartära aflagringer på Bornholm. Geol. Fören. Förh. **11**, 1889.
— Kartbladet Kalmar. Sver. Geol. Unders. Ser. Ac. № 6, K. Ottenby № 7, 1902, Ser. Aa. № 116, 1903. № 121, 1905 а также Ser. Ac. № 8, (och H. Hedström), 1904. Ser. Aa. № 120. 125, 1906.
— och A. Gavelin. Kartbladet Jönköping. Ibid. Ser. Aa. № 123, 1907.
—* Über die Bewegungsrichtungen des Landeises über die Jnsel Gotland. Bull. Jnst. of Upsala. Vol. V. Part. 2. № 10. 1901. Upsala 1902.
118. Nathorst, A. G. Angelbiche Vorkommen von Geschiebe der Hörsandsteine in nordd. Diluvium. Arch. Nat. Meckl. **44**, 17—40. 1890.
— Kartbladet Gottenvik. Sver. G. Unders. Ser. Aa. № 64, 1878. K. Kristianstad. № 85, 1882. K. Trolleholm. № 87, 1885.
119. Neef, M. Ueber seltenere krystallinische Diluvialgeschiebe der Mark. Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges. Bd. **34**. 1882.
120. Nötling, F. Die cambrischen und silurischen Geschiebe der Prov. Preussen. Jahrb. d. K. Preuss. Geol. L. A. f. 1882.
— Beiträge zur Kenntniss der Cephalopoden aus Silurgeschieben d. Pr. Ostpreussen. Jahrb. L. A. f. 1883, p. 101—135.
— Fauna der baltischen Cenomangeschiebe. Pal. Abh. II. 4. 1885.
— Über Lituítes lituus Montfort. Z. Geol. Ges. **34**. p. 156—193.
— Über Cenomangeschiebe aus Ost-und Westpreussen. Ibib. **33** p. 352; **32** p 31.
— Crustaceenreste aus Sternberger Gestein. Verh. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin 1886. p. 32.
121. Oppenheim, P. Über ein reiches Vorkommen oberjurassicher Riffkorallen in norddeutschen Diluvium, Z. Geol. Ges. **55**. p. 84 89.

122. Osswald. Die Bryozoen der meckl. Kreidegeschieben. Arch. d. Freunde d. Naturgesch. in Meckl. **43**. p. 101—113.

123. Penck, A. Die Geschiebeformation Norddeutschlands. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. 1879. p. 117.

— Nordische Basalte im Diluvium von Leipzig. Neues Jahrb. f. Miner. 1877.

124*. Petersen, J. Geschiebestudien I и II. Mitt. Geogr. Ges. i. Hamburg. Bd. XV и XVI. 1900 и 1901.

— Ueber die kristallinen Geschiebe der Jnsel Sylt. N. Jahrb. 1901. I.

—* Untersuchungen über die krystallinen Geschiebe von Sylt, Amrum u. Helgoland. N. Jahrb. 1903. I.

* Auch ein Wort zur Klarstellung. Cent. Bl. f. Min. 1904.

- Die krystallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt. Monatsber. d. d. Geol. Ges. Nr. 8, 1905.

125. Pohlig, H. Über Glacialgeschiebe von Leipzig. Verh. d. nat. Vereins der Rheinl. etc. Bonn. 1891. **48** p. 42.

126. Pompecky, J. Die Trilobitenfauna der ost-und westpreussischen Diluvialgeschiebe. Beitr. zur Naturk. Preusseus, herausgegeb. v. d. phys-oekon. Ges. zu Königsberg **7**. 1890.

127. Preussner. Jurageschiebe im Diluvium von Wollin. Z. Geol. Ges. **33**, p. 173. **38**, p. 480—481. Jhtiosaurus von Wollin. **38** p. 916.

128. Rastall, R. On Boulders from the Cambridge Drift, collected by the Sedgwick. Cbub. Geol. Mag. New. Ser. Dec. V 1. 542—544. London. 1904.

129. Ravn, J. Lose Blokke af Cerithium-Kalk, fundne i. Nord-Tyskland. Meddel. fra Dansk. Geol. Forening. 1900. 97—100.

130. Remelé, A. Katalog der Geschiebe-Sammlung 1885. Geol. Kongr. 1885. Berlin.

— Ueber Basaltgeschiebe der Gegend von Eberswalde. Z. Geol. Ges. 1880. 424—430.

— Untersuchungen über die versteinerungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes, mit besonderer Berücksichtigung der Mark Brandenburg. I Stück, 1-e Lief.; Berlin. 1888; Lief. 3. Berlin 1890.

— Ueber einige neue oder seltene Versteinerungen aus silurischen Diluvialgeschieben der Gegend von Eberswalde. Festschrift für die 50. jährige Jubelfeier der Forstakademie Eberswalde p. 179—252. Berlin. 1880.

— Über die Diluvialgeschiebe der Mark Brandenburg und speziel über ein pflanzenführendes Geschiebe von Eberswalde. Vortr. auf. d. 82. Vers. D. Naturf. u. Ärzte in Königsberg i. Pr. Sept. 1910.

— а также многочисленныя мелкія статьи въ Zeit. Geol. Ges. по кембрійскимъ валунамъ (Cambrium): **32**, S. 219. **33**, 491, 181, 701. **35**, 871. **37**, 222, 221. По силурійскимъ (Silur): **28**, 424. **32**, 643, 645, 432, 640, 648, 650. **33**, **1**, 187—195, 492, 500, 695. **34**, 445, 651. **35**, 206. **36**, 884. **37**, 221, 813, 1032. **38**, 243. **40**,

666—670, 762—770. **41**, 547. По юрскимъ (Jura): **28**, 427. **33**, 702. **34**, 651. По мѣловымъ (Kreide): **20**, 654. **33**, 702. **35**, 872. **37**, 550. По третичнымъ (Tertiär): **41**, 784.

131. Reuter, G. Die Beyrichien der obersilurischen Diluvialgeschiebe Ostpreussens. Zeitschr. Geol. Ges. 1885, 621—679.

132. Roedel, H. Sedimentärgeschiebe. Geschichtlicher Rückblick, Übersicht, Literatur. 1913.

133. Römer, F. Über die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentärgeschiebe in der nordd. Ebene. Z. Geol. Ges. 1862, 575—637.

— Über Cenomangeschiebe. Z. G. Ges. **27**, 707. Devonische Fischreste etc. Jahresber. d. Schles. Ges. 1858, p. 38.

— Lethaea erratica, Berlin. 1885.

— Die foss. Fauna der silurischen Diluvialgeschiebe von Sadewits b. Oels. Breslau. 1861.

— Notiz über ein als Diluvialgeschiebe vorkommendes Bilobiten-änliches Fossil. Z. Geol. Ges. **38**, 762—765. **39** p. 137—140.

— Über Leperditia. Z. G. Ges. **10**. p. 356—360.

— Versteinerungen der sulurischen Diluvialgeschiebe von Groningen in Holland. Neues Jahrb. f. Miner. 1858, 257—272.

— Über holländische Diluvialgeschiebe. Neues Jahrb. 1857. 385—392.

— Über Diluvialgeschiebe von Sedimentärgesteinen in Oberschlesien. 1870. 433—434.

134. Rördam, K. Kortbladene Helsingör od Hilleröd. Danm. Geol. Undes. I R. № 1, 1893.

— og, Milthers, V. Ibid. № 8, 1900.

135. Rose, G. Ueber ein grosses Granitgeschiebe in Pommern. Z. G. Ges. 1872.

— Geschiebe von Wollin. Z. G. Ges. **18**. 1866.

136. Rüdiger, H. Über die Silur-Cephalopoden aus den mecklenburgischen Diluvialgeschieben. Arch. d. Fr. d. Naturgesch. in Mecklenburg. 1889. p. 1—86.

137. Sauer, A. Ueber ein kürzlich anfgefundenes nordisches Phonolithgeschiebe aus dem Diluviums von Machen, ostlich von Leipzig. Ber. d. Naturf. Ges. zu Leipzig. 1882.

138. Schellwien, E. Der lithauisch-kurische Jura und die ostpreussischen Geschiebe. Neues Jahrb. f. Min. etc. 1894 II. p. 207—227.

139. Schlüter, C. Zur Heimatfrage jurass. Geschiebe in Westgerman. Tiefland. Zeit. Geol. Ges. 1897. 486—503.

140. Schmidt, F. Beitrag zur Geologie der Jnsel Gothland etc. und die Heimat der norddeutschen silurischen Geschieben. Arch. f. Naturk. Livlands 1. Ser. II p. 403—465. 1861.

141. Schröder, H. Beiträge zur Kenntniss der in ost-und werstpreussischen Diluvialgeschieben gefundenen Silurcephalopoden. Schriften d. phys-oekon. Ges. zu Königsberg. XXII. 1881. p. 54—96 und XXIII. p. 87—106. 1882.

Schröder, H. Saurierreste aus baltischen oberen Kreide. Jahrb. d. K. Preuss. Geol. Landesanst. 1884. p. 293—333.

— Die Cephalopoden der nordeuropäischen Silurformation. Schriften d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg. 22. p. 35—36.

— Über senone Kreidegeschiebe d. Prov. Ost-und Westpreussen. Z. Geol. Ges. 34. p. 243—276. 37, 551.

142. Schröder van der Kolk, J. Bijdrage tot de kennis der vespreiding onzer krystallijne zwervelingen. Leiden. 1891.

— а также работы въ Versl. en Meded. K. Akad. van Wetenschappen за 1891, 1892, 1895. u. Bull. d. l. Soc. Belge d. Géol. 1892.

143. Sederholm, J. Ueber die Bestimmung der Mutterklüft der bei den Königsberger Tifbohrungen gefundenen Geschiebe von angeblich finnländischen Quarzporphyren und Graniten. Bull. Comiss. Géol. Finl. № 2. 1895.

144. Seck, A. Beitrag zur Kenntniss der granitischen Diluvialgeschiebe in den Poriv. Ost-u. Westpreussen. Z. Geol. Ges. Bd. 36. 1884. 584.

145. Siegert, L. Die Versteinerungsführenden Sedimentgeschiebe d. NW Sachsens. Zeitschr. f. Naturw. 1898.

146. Sjögren, H. Om skandinaviska block och diluviala bildningar på Helgoland. Stockhofm. Geol. För. Förh. Bd. 6. 1883. 716.

147. Spulski. Beitrag zur Kenntniss der baltischen Cenomangeschiebe Ostpreussens. Schr. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg 51, p. 1—4. 1910.

148. Stather, J. Notes on East Vorkshire Boulders. Proc. Vorkshire Geol. Soc. 14. 1901.

— The Sources and Distribution of the Far-travelled Boulders of East Vorkshire. Geol. Mag. dec. 4. vol. 8. 1901.

149. Steenhius, J. Beiträge zur Kenntniss der Seidmentärgeschiebe in den Niederlanden. Mitt. aus dem Min-Geol. Jnstitut d. R. Universität zu Groningen. Bd. II. Heft. III. 1912. 153—174.

— Neeuwe bijdrage tot de kennis van de Nederlandsche zwervelingen. Verh. v. h. Geol. Mijn. Genootschap voor Nederland en Koloniën. Geol. Ser. Deel. I. 1913. p. 283—292.

150. Steinhardt, E. Die bis jetzt in preussischen Geschieben gefundenen Trilobiten. Beitr. zur Naturk. Peuss. hrausgegeb. v. d. phys.-oekon. Ges. zu Königsberg. 3. 1874.

151. Steusloff, A. Neue Ostracoden aus Diluvialgeschieben von Neu-Brandenburg. Z. Geol. Ges. 1894. 775.

— Ueber obersilurische Geschiebe. Ibid. 44, 892, 344—347.

— Sedimentärgeschiebe von Neu-Brandenburg. Archiv. d. Ver. d. Fr. d. Naturgesch. in Mecklenburg Bd. XLV p. 161—179. 1891, а также ibid. 41. 1887, p. 226—230.

152. Stolley, E. Einige neue Sedimentgeschiebe aus Schl.-Holstein u. benachbarten Gebieten. Schr. Naturw. Ver. Schl.-Holstein 11, 133.

Stolley, E. Die cambrischen u. silurischen Geschiebe Schl.-Holst. u. ihre Brachiopodenfauna. Kiel. 1895. Arch. f. Anthrop. u. Geol. Schlesw.-Holst. Bd. I, 35—136.

— Neue Siphoneen aus balt. Silur. Ibid. 3, 1899 p. 1—26, также Neues Jahrb. für Min. 1893 Bd. II p. 135; ibid. 1894, 109.

— Uber ein Neocomgeschiebe aus d. Diluvium Schl.-Holsteins. Mitth. Min. Jnst. d. Univ. Kiel. I, 1888, 137—148.

— Diluvialgeschiebe d. Londonthons Schl. Holstein. 1889. Arch. Ant. 3, 105—146.

— Geol. Mittheilungen von der Jnsel Sylt. III Arch. f. Anthrop. und Geologie Schl.-Holsteins. Bd. 4, 1901.

— Untersuchung über Coclosphaeridium, Cycloerinus etc. Arch. f. Anthrop. u. Geol. S. H. 1896, 1. p. 177.

— Über triassische Diluvialgeschiebe in Schleswig-Holstein. Schrif. Naturw. Ver. f. S. H. 11, 77—80. 1897.

— Über Eocängeschiebe. Ibid. 12 H. 1. p. 16—19. 8. H. 1. p. 43—48.

— Über die Verbreitung algenführenhder Silurgeschiebe. N. Jahrb. f. Min. Bd. 1 p. 109. 1894.

153. Svedmark, E. Kartbladet Rådmansö. Sver. Geol. Unders. Ser. Aa. № 95, 1885. № 94, 1887. Ser. Ac. № 2, 1902. № 5, 1904.

154. Svenonius, Fr. Kartbladet Ankarsum. Ibid. Ser. Aa. № 126, 1905, № 137, 1907.

155. Törnebohm, A. E. Om Fonolitblockens Utbredning. Geol. Fören. i. Srockholm Förh. 1880. Ibid. 1882. 5 и 6, 1883. 2, 1875.

156. Tornquist, A. Korallen in den Geschieben der Prov. Ostpreussen. Vortrag. Schr. d. phys.-ök. Ges. Königsberg. 1908, 308—309.

— Am Grunde d. Ostssee angelöste Geschiebe. 1910.

157. Ungern-Sternberg, E. Die Hexactineliden der senonen Diluvialgeschiebe in Ost-und Westpreussen. Schr. phys.-ök. Ges. Königsberg. 1903.

158*. Ussing, N. V. Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids. Danm. Geol. Unders. III R. № 2, 1899, p. 188—190.

159. Vanhöfen. Einige für Ostpreussen neue Geschiebe. Zeitschr. Geol. Ges. 38, 1886.

160. Vogel von Flackenstein, K. Brachiopoden und Lamellibranchiaten der senonen Kreidegeschiebe aus Ostpreussen. Z. Geol. Ges. 62. p. 544. 1910.

— Kreidegeschiebe aus dem Diluvium Ost-und Westpreussen. Zeitschr. f. d. Forst. u Jagdwesen. 1911.

161. Vortisch, L. Ein Wort in Bezug auf nordische Geschiebe, nebst einen Beitrag zur Kenntniss der Geschiebe Mecklenburgs. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Meckl. XVII, 1863.

162. Wahnschaffe, F. Bemerkungen zu dem Funde eines Geschiebe mit Pentamerus borealis Jahrb. K. Pr. G. L. A. 1887, 140—149 u. Z. Geol. Ges. **40** p. 194.

— Grosse erratische Blöcke in nordeutsch. Flachlande. Berlin. 1910.

163. Weissermel, W. Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreussens und. des östlichen Westpreussens. Z. Geol. Ges. 1894, 580—674.

164. Wigand, G. Trilobiten der silurischen Geschiebe Mecklenburgs. Z. G. Ges. **40**, 1888, 39—101.

165. Wiegers, F. Zur Kenntniss des Diluviums der Umgebung von Lüneburg. Halle. 1899.

166. Wysogórsky. Über das Alter der Sadewitzer Diluvialgeschiebe. Z. Geol. Ges. 1896. 407.

167*. Zeise, O. Beiträge zur Kenntniss der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeurop. Jnlandeises in diluvialer Zeit. Königsberg. 1889.

168. Zimmermann, K. Jurageschiebe bei Hamburg. Z. Geol. Ges. **15** p. 247 u. Neues Jahrb. 1868. p. 158.

-- Miocänpetrefacten. N. Jahrb. f. Miner. 1860. p. 320.

## Beiträge zur Kenntniss der chemischen und petrographischen Zusammensetzung der Diluvialablagerungen von SW Russland im Zusammenhang mit der Frage über die Stromrichtungen des diluvialen Inlandeises.

*Von W. Tschirwinsky.*

## Résumé.

Die Arbeit zerfällt in zwei selbständige Teile: I-er Teil — Chemische und petrographische Zusammensetzung der Diluvialablagerungen in den Gouvernements: Kiew, Tschernigow und Wolynien (Seite 1—115).

II-er Teil — Petrographie der Geschiebe derselben Gouvernemets nebst derjenigen des SO Teiles des Gouvernements Grodno.

Zuerst zitiert Verfasser die Literatur über das petrographische Studium der Geschiebe und über die chemische und mineralogische Zusammensetzung der Diluvialablagerungen aus dem Gebiete der erforschten Gouvernements (spezielle Arbeiten sind nicht vorhanden). Ferner erwähnt Verfasser die wichtigsten Arbeiten über die Geschiebe des europäischen Russlandes, die das, durch den Verfasser erforschte, Gebiet nicht direkt betreffen.

### I-er Teil.

Verfasser giebt eine Reihe mechanischer, chemischer und mineralogischer Analysen der Diluvialablagerungen; hauptsächlich aber des wichtigsten Gliedes dieser Reihe, des Geschiebelehmes aus den Gouvernements: Kiew (S. 29—55), Wolynien (S. 55—77) und Tschernigow (S. 77—90).

Die Resultate sind in den Tabellen angegeben.

A. Mechanische Zusammensetzung des Geschiebelehmes.

| | Gouv. Kiew | | | | Gouv. Wolynien | | | | | Gouv. Tschernigow | | | | durchschnitlich | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № 2в. | № 2a. | № 9. | № 19. | № 11 | № 18 | № 7 | № 13 | № 28 | № 5 | № 17 | № 22 | № 23 | № 24 [2]) | |
| 3—2mm. | 1,75 | 0,65 | 2,13 | } 4,51 | | } 3,32 | 1,27 | } 2,93 | | 0,57 | } 2,05 | >1mm. | >1mm. | | Sand [1]) 2—00,5 mm. |
| 2—1mm. | 1,72 | 1,97 | 2,63 | | 0,14 | | 2,10 | | | 1,40 | | 6,2 | 1,9 | | |
| 1—0,5mm. | 6,48 | 6,00 | 5,47 | 5,81 | 6,11 | 7,46 | 7,91 | 5,57 | | 5,61 | 6,01 | 4,6 | 2,2 | } 55.2 | |
| 0,5—0,25mm. | 19,46 | 18,25 | 16,45 | 16,28 | 19,37 | 16,93 | 19,06 | 15,58 | } 53,52 | 18,00 | 19,62 | 10,3 | 18,0 | | |
| 0,25—0,05mm. | 27,56 | 26,08 | 28,67 | 29,93 | 26,80 | 22,86 | 25,93 | 30,88 | | 30,96 | 31,94 | 31,3 | 43,5 | | |
| 0,05—0,01mm. | 17,42 | 17,27 | 14,25 | 13,63 | 20,32 | 15,62 | 22,13 | 15,33 | 8,52 | 17,83 | 10,38 | 12,9 | 17,8 | 15,6 | Staub |
| <0,01mm. | 25,61 | 29,78 | 30,40 | 29,81 | 27,26 | 33,07 | 21,60 | 29,08 | 37,75 | 25,63 | 30,00 | 37,7 | 16,6 | 28,7 | Feinste |
| | 100 | 100 | 100 | 99,97 | 100 | 99,16 | 100 | 99,37 | 99,79 | 100 | 100 | 100 | 100 | | Teile |

[1]) Als Sand wurden Teilchen von 2,0—0,05 mm. aufgefasst; in enigen Analysen, wo nur eine Gesamtbestimmung der Teilchen von 3—1 millimeter Grösse vorlag, wurden als Sand, Teilchen von 3 - 0,05 mm. angenommen (№ 13, 18).

[2]) № 2a, № 2b, № 9—Kiew. № 19 Traktemirow. № 11 Tschernichow. № 18 Goroschki. № 7 und № 8 die 151 Werst der Eisenbahn Kiew-Kowel. № 28 Slobitsch. № 5 Nowyje-Borowitschi, № 17 Gorsk, № 22 und № 23 Nowgorod-Siewersk.

Aus Tafel A sehen wir, dass die typischen und am meisten verbreiteten Arten des Geschiebelehmes in den erforschten Gebieten eine ziemlich beständige, in verhältnissmässig engen Grenzen schwankende, Zusammensetzung haben.

Im Aufbau dieser Geschiebelehmarten spielen die, über 1 mm. grossen Teile eine untergeordnete Rolle. Den Hauptbestandteil des Geschiebelehmes bilden Teilchen, die unter 1 mm. gross sind, hauptsächlich aber kleiner als 0,5 mm.; sie machen 90% der Gesamtzahl aus.

Auf Grund von 13 Analysen ist die mittlere Zusammensetzung des Geschiebelehmes, des wichtigsten Gliedes dieser Reihe, folgende: Sand **55,2**, Staub **15,6**, feinste Teilchen **28,7**.

Wir sehen, dass die feinsten Teilchen höhere Werte als der Staub erreichen. Der Gehalt an Sand ist grösser als der an Staub und feinsten Teilchen zusammen. Die am meisten verbreiteten Arten des Geschiebelehmes aus den Gouv. Tschernigow und Wolynien müssen zum Geschiebelehm des „Kiewer Typus“ zugezählt werden (№№ 2a, 2b, 9, 19). Die verhältnissmässig nur wenig im Gouv. Tschernigow und Poltawa verbreiteten lössartigen Geschiebelehme zeigen von der erwähnten mechanischen Zusammensetzung der Geschiebelehme des „Kiewer Typus“ ein abweichendes Verhalten. (s. Analyse № 3 auf Seite 88).

Die durch ihren erhöhten Gehalt an Sand auf Kosten der feinsten Teilchen und des Staubes charakterisierten und den allmählichen Übergang zu den Geschiebesänden bildende, Geschiebelehmsände können als der in entgegengesetzter Richtung abweichende Typus gelten.

---

## B. Die chemische Zusammensetzung der Geschiebelehme.

| | Gouw. Mogilew. № 1 Sborowo | Gouv. Kiew. № 2. | Gouv. Kiew. № 9. | Gouv. Tschernigow. № 5. | Gouv. Tschernigow. № 6. | Gouv. Wolynien. № 7. | Gouv. Wolynien. № 13. | Gouv. Wolynien. № 28. | im Durchschnitt von 7. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 81,65 | 80,27 | 81,85 | 78,46 | 79,41 | 86,66 | 84,02 | 84,90 | 82,22 |
| $Fe_2O_3$ | 2,37 | 4,06 | 11,55 | 2,60 | 4,99 | 2,46 | 9,73 | 3,34 | |
| $Al_2O_3$ | 8,47 | 4,51 | | 3,95 | | 5,44 | | 7,59 | |
| CaO | 0,94 | 2,86 | 0,88 | 6,02 | 5,59 | 0,38 | 0,64 | 0,54 | |
| MgO | 1,54 | 0,79 | 0,85 | 0,49 | — | sp. | sp. | 0,25 | |
| | 94,97 | | | | | | | | |
| Verlust beim Durchglühen | 5,03 andere Elemente | | 3,06 | | 5,63 | 2,73 | 3,65 | $SO_3$—0,11 | |
| | | | 98,19 | | 95,62 | | 98,04 | $P_2O_5$—0,03 | |
| | | | | | | | | 96,26 | |
| $CO_2$ | | 1,70 | | 4,26 | | — | | | |
| hygroskop. Wasser | | 0,69 | 1,81 andere Elem. | 2,16 | 4,38 andere Elem. | — | 1,96 andere Elem. | 3,74 andere Elem. | |
| geb. Wasser. | | 1,97 | | | | | | | |
| $K_2O$ | | 1,94 | | 1,08 | | 1,34 | | | |
| $Na_2O$ | | 0,80 | | 0,40 | | 0,47 | | | |
| | 100,00 | 99,59 | 100,00 | 99,42 | 100,00 | 99,48 | 100,00 | 100,00 | |

Aus Tafel B. ergibt sich, dass allen unseren Geschiebelehmarten ein hoher und ziemlich bestandiger $SiO_2$-Gehalt gemein ist, der im Durchschnitt von 7 Analysen (diejenige aus Mogilew nicht beigerechnet) 82,22% beträgt.

Der Gehalt an Basen ist nicht gross, wobei das Kalium das Natrium überwiegt. MgO ist gewöhnlich in sehr geringen Quantitäten vorhanden, indem es den Bestandteil der dunkelen Mineralien und teilweise der Karbonate bildet. Das Quantum der Oxyverbindungen des Eisens und des Aluminiums ($Fe_2O_3$ und $Al_2O_3$) und des CaO schwankt beträchtlich. Es ist bemerkenswert, dass das Steigen des Quantums von $Al_2O_3$ eine Verminderung des $SiO_2$-Gehaltes nicht beeinflusst (Analyse № 28 und №1), was unbedingt sein müsste, falls der grösste Teil $Al_2O_3$ im Lehm als Tohn gebunden wäre.

Das Schwanken des $SiO_2$-Gehaltes ist vom CaO-Gehalte (als Karbonat) abhängig; dadurch ist auch der hohe $SiO_2$-Gehalt der Geschiebelehme des Gouv. Wolynien № 21, № 7 und № 13, wo fast gar keine Karbonate vorhanden sind, wie auch der niedrigere $SiO_2$-Gehalt in den Analysen № 5 und № 6, bedingt. Die, den Nachweis von seltenen Erden anstrebenden, qualitativen Proben haben in der Mehrzahl der Fälle für die Geschiebelehme ein negatives Resultat ergeben und es waren nur zuweilen Spuren davon nachzuweisen.

### C. Der Karbonatengehalt (S. 98—99).

Die Übersicht obiger Tafel ergibt, dass der Karbonatengehalt des Geschiebelehmes im allgemeinen nicht hoch, dabei aber schwankend ist. Besonders karbonatarm sind die Lehme des Gouv. Wolynien, (letzte 6 Analyse), reicher daran sind die Geschiebelehme der Gouv. Kiew und Tschernigow; in ihnen sind aber nebst sehr karbonatreichen auch solche vorhanden, die der Karbonate fast vollkommen entbehren.

Der grösste Teil des Calciumkarbonates ist in Staubform vorhanden; als Beispiel dessen kann der Geschiebelehm des Städchen Gorsk № 17 dienen.

Teilchen von 3 bis 0,1 mm.—1,68% $CaCO_3$
» < 0,01 mm.—28,33% $CaCO_3$ und
0,65% $MgCO_3$.

## D. Der Tohngehalt des Geschiebelehmes.

Die direkte quantitative Bestimmung des Tohnes nach der Schlesing'schen Methode hat folgende Resultate ergeben:

| Geschiebelehm | Tohn |
|---|---|
| № 9 | 12,04 |
| № 17 | 3,28 |

Diese Zahlen deuten auf einen sehr geringen Tohngehalt. Dasselbe ergibt auch die mechanische Analyse.

Für einen geringen Tohngehalt der Lehme sprechen auch deren chemische Analysen. In manchen sinkt das Quantum der Tohnerde bis auf 3,95, 4,51, 5,44% (Seite 324).

Dabei soll man nicht ausser acht lassen, dass ein grosses Quantum der Tohnerde an Feldspat (teilweise auch an andere Alumosilikate) gebunden ist und nur der übrige Teil dem Tohn angehört. Die übrigbleibende Tohnerde habe ich auf Kaolin berechnet. Solche annähernde Berechnungen habe ich für die Lehme № 2, № 5 und № 7 gemacht, wobei auch die Alkalien bestimmt wurden.

Die Berechnungen ergaben folgendes Resultat:

| Geschiebelehm | Kaolin |
|---|---|
| № 2 | 2,76 |
| № 5 | 5,37 |
| № 7 | 8,16 |

Diese Zahlen beweisen einen geringen Kaolingehalt der erforschten Lehme. Wie wir bereits gesehen haben, beträgt das Quantum des «physikalischen» Tohnes im Geschiebelehm des «Kiewer Typus» im Mittel 28% (Teilchen < als 0,01 mm.), deshalb ist auch in dieser Beziehung die Bezeichnung als Ge-

schiebetohn nicht richtig. Geschiebetohne «sensu stricto» sind bei uns, wie scheint, sehr selten.

Man muss sich meinen, das die äussere Ähnlichkeit zwischen Geschiebelehm und Tohn (hauptsächlich im feuchten Zustande) nicht so durch die Anwesenheit grosser Tohnmengen (des Kieselsauren-Aluminiumhydroxydes), als durch starke mechanische Zerkleinerung der feinsten Teilchen bedingt ist.

## E. Petrographische und mineralogische Zusammensetzung der Geschiebelehme.

Zusammensetzung der groben Teile der Geschiebelehme № 9 und № 20.

| | № 9 | | № 20. | |
|---|---|---|---|---|
| | Teilchen von 7—4 mm. | 4—2 mm. | 7—4 mm. | 4—2 mm. |
| Quarz . . | 11,50 | 26,70 | 5,1 | 17,3 |
| Feldspat . | 6,15 | 14,19 | 4,3 | 12,5 |
| Gesteine . | 82,26 | 55,87 | 90,6 | 70,2 |
| Granat . | — | 0,62 | — | — |

So sehen wir zwischen den groben Teilen der Geschiebelehme nebst einem Kleinerwerden der Körner auch ein Geringerwerden der Zahl der Gesteine und ein entsprechendes quantitatives Wachstum von Quarz und Feldspat. Wie aus obiger Tafel zu sehen ist (S. 106), ist die petrographische Zusammensetzung der Gesteine zwischen den groben Teilchen des Geschiebelehmes sehr wechselnd. Wie das Studium einzelner Portionen der mechanischen Analysen zeigt, sind oft die Granite und Gneise stärker vertreten, indem sie zuweilen quantitativ hinter den Kalksteinen stehen (№ 20).

Zusammensetzung kleinerer Teile der Geschiebelehme.

| | Geschiebelehm № 9. | | | | Geschiebelehm № 11 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2—1 | 1—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,10 | 2—0,5 | 0,5—0,25 | 0,25—0,10 |
| sp. g. >2,91 | 2,07 | 0,92 | 0,97 | 3,57 | 0,98 | 0,59 | 0,81 |
| 2,91—2,70 | 4,83 | 1,18 | | | 1,61 | 0,04 | 1,50 |
| 2,70—2,60 | 76,93 | 86,81 | 91,41 | 89,11 | 90.67 | 91,72 | 90,69 |
| <2,60 | 15,98 | 11,07 | 7,52 | 6,66 | 6,74 | 7,21 | 6,04 |
| | 99,81 | 99 98 | 99,90 | 99,34 | 100,00 | 99.56 | 99.04 |

| | Tschernigow № 17. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3—0,5 | 0,5—0.25 | 0,25—0,10 | |
| sp. g. >2,91 | 1,83 | 0,32 | 1,21 | schwere Mineralien. |
| 2,91—2,70 | 0,78 | 0,28 | 0,44 | — |
| | 1,48 | 1,14 | 2,08 | Kalkstein. |
| 2,70 - 2,60 | 83,40 | 92,36 | 89,83 | Quarz. |
| <2,60 | 11,64 | 5,49 | 5,72 | Kali-Feldspat. |
| | 93,13 | 99,59 | 99,38 | |

Aus der Übersicht der erwähnten Tafeln ergeben sich folgende Regelmässigkeiten: mit dem Kleinerwerden der Körner sinkt beständig die Zahl der Gesteine, die bei Portionen von 0,5—0,25 mm. (den Kalkstein ausgenommen) fast ganz verschwinden. Darin stimmen auch die Resultate des Studiums einzelner Portionen mechanischer Analysen der Geschiebelehme überein.

So kann das Verändern der Zahl der Gesteine im Zusammenhang mit dem Kleinerwerden der Körner, als ununterbrochen sinkende Kurve dargestellt werden. Dem Geringerwerden der Zahl der Gesteine entsprechend, wächst das Quantum von Quarz, dessen Verhalten als aufsteigende Kurve, die ihr Maximum gewöhnlich bei Teilchen von 0,5—0,25 mm. erreicht und dann wieder sinkt, dargestellt werden kann (Seite 107 № 9 und № 17). Die tiefste Stelle dieser Kurve entspricht den

feinsten Teilchen, wo das Mikroskop und auch die chemische Analyse der <als 0,01 mm. Teilchen (№ 9 $SiO_2$—62,23 Seite 39) überein auf eine Abnahme von Quarz hinweisen.

Leider ist die direkte Bestimmung mittels der Thoule-Lösung bei so kleinen Teilchen ein Ding der Unmöglichkeit. Jedenfalls muss zwischen den feinsten Teilchen des Lehmes № 9 von Quarz weniger als 45,98 vorhanden sein (Analyse nach Schlesing, Seite 40), im Lehm № 17 weniger als 53,87 (Seite 84).

Das quantitative Verhalten des Kali-Feldspates (hauptsächlich des Orthoklases) kann auch als aszendierende Kurve dargestellt werden, die, nachdem sie ihr Maximum erreicht hat, wieder sinkt (Seite 47, 328). Das Maximum des Feldspates fällt dabei zwischen grössere Teile, als dasjenige des Quarzes. Der Kali-Feldspatgehalt und der Quarzgehalt in den Teilen des Geschiebelehmes, die mittels schwerer Flüssigkeit zu trennen waren (2,0—0,1 mm.), ist in folgender Tabelle dargestellt:

| Geschiebelehm | № 9 | № 11 | № 17 |
|---|---|---|---|
| Quarz | 88,48 | 91,05 | 80,79 |
| Orthoklas und Mikroklin | 7,55 | 6,87 | 6,46 |

In den kleineren Portionen sinkt das Quantum beider beträchtlich. Die Plagioklase treten quantitativ vor dem Kali-Feldspat zurück.

Der Gehalt an schweren Mineralien (Spez. Gew. >2,91) in den Teilen der Geschiebelehme, die mittels schwerer Flüssigkeit zu trennen waren, ist in folgender Tabelle dargestellt:

| Geschiebelehme | № 11 | № 17 | № 12 | № 2 | № 19 |
|---|---|---|---|---|---|
| Mineralien deren Sp. Gew. > 2,91 | 0,74 | 1,00 | 0,55 | 0,53 | 1,00 |

Wir sehen, dass der Gehalt der Geschiebelehme an schweren Mineralien nicht hoch und ziemlich konstant ist. Im Teil der

Geschiebelehmes, welcher noch der Teilung zugänglich ist, macht dieser Mineraliengehalt gewöhnlich weniger als 1% aus. Im Geschiebelehm als Ganzes muss davon noch weniger vorhanden sein. An der Zusammensetzung der schweren Mineralien beteiligen sich hauptsächlich: Hornblende, Granat und die Erze (Brauneisen, Magnetit, Titaneisen, selten Eisenglanz und Pyrit) und in kleiner Menge Zirkon, Apatit, Augit, Biotit und ganz selten Turmalin und Epidot.

Es ist bemerkenswert, dass zwischen den schweren Mineralien das Biotit, trotz seines hohen spezifischen Gewichtes und trotz seiner verhältnissmässigen Verbreitung im Lehm, nur spärlich vorhanden ist. Dieser Umstand wird durch die beginnende Zersetzung des Biotites, die mit beträchtlicher Verkleinerung des spezifischen Gewichtes und mit Entfärbung einhergeht, erklärt. Die Untersuchung auf Radioaktivität der schweren Mineralien ergab ein negatives Resultat.

### Geschiebesände.

a) Die mechanische Zusammensetzung (Seite **110**) des Geschiebesandes ist, im Gegensatz zu einer gewissen konstanten Geschiebelehmes (Kiewer Typus), sehr veränderlich. Die Abrundung der Körner ist hier gewöhnlich beträchtlicher als im Geschiebelehm.

b) In chemischer Beziehung sind die Geschiebesände durch hohen Kieselerdegehalt charakterisiert (Seite **111**). Der Karbonatengehalt ist sehr veränderlich; am ärmsten daran sind die Geschiebesände des Gouv. Wolynien, wo ich überhaupt keine Kalksteinkörner beobachten konnte.

c) Das Tonquantum ist noch geringer als im Geschiebelehm.

d) In petrographischer Beziehung zeigen die Geschiebesände eine vollständige Analogie mit den gröberen Bestandteilen des Geschiebelehmes wie aus folgender, mittels der schweren Thoule-Lösung ausgeübter, Analyse sichtbar ist.

№ 25 (S. 74).

Mineralien mit Spez. Gew. >2,91— 0,22
2,91-2,70— 0,20

| | |
|---|---|
| Quarz | 2,70-2,60—89,18 |
| Orthoklas | 2,60-2,50— 7,02 |

Diese Zusammensetzung ist der mineralogischen Zusammensetzung der gröberen Bestandteile (2—0,1 mm.) der durchforschten Geschiebelehme gleich (Seite 329). Die am meisten verbreiteten schweren Mineralien sind dieselben: Granat, Hornblende und Erze.

Die Veränderung der mineralogischen Zusammensetzung, in Beziehung zur Grösse der Körner, ist aus folgender Tabelle sichtbar.

| Teilchen | >2 mm. | 2—1 mm. | 1—0,5 mm. |
|---|---|---|---|
| Quarz | 40,5 | 70,0 | 92,4 |
| Feldspat | 11,3 | 10,6 | 7.6 |
| Gesteine | 48,2 | 19,4 | |
| | 100 | 100 | 100 |

Hier sehen wir denselben Prozess, wie in den entsprechenden Portionen der Geschiebelehme.

## Geschiebeton.

Der Geschiebeton gehört im Gebiete der durchforschten Gouvernemente zu sehr seltenen Gebilden. In mechanischer Beziehung zeigt er, im Vergleich mit dem Geschiebesand, eine viel einheitlichere Zusammensetzung und ist durch einen hohen Gehalt der kleinsten Teilchen, wie unten angegebene Analyse zeigt, charakterisiert (S. 76).

| Teilchen | > 0,05 mm. | 0,05—0,01 mm. | <0,01 mm. |
|---|---|---|---|
| | 10,45 | 6,29 | 83,26 |

In genetischer Beziehung ist der Geschiebeton aus feinsten abgeschwämmten Teilchen der Geschiebelehme zusammengesetzt, ähnlich wie der Geschiebesand und Kies aus gröberen Teilchen zusammengesetzt sind.

Die feinsten Teilchen beider sind identisch. Wenn wir die stellenweise (hauptsächlich im Gouv. Wolynien) mächtige Entwickelung der Geschiebesände und die geringe Entwickelung der Geschiebelehme beachten, so müssen wir daraus den Schluss ziehen, dass indem die gröberen Bestandteile der Geschiebelehme verhältnissmässig unweit transportiert wurden, die feineren Teile im Gegenteil auf grosse Entfernung verschleppt wurden und so zu Bestandteilen anderer Gesteine und auch wahrscheinlich des Lösses wurden, dessen kleinste Teilchen den kleinsten Teilchen der Geschiebelehme ausserordentlich ähnlich sind.

Zwischen den Diluvialablagerungen der drei erforschten Gouvernements ist nicht diese wunderbare Mannigfaltigkeit des petrographischen Charakters vorhanden, die wir, den Beschreibungen nach zu urteilen, in manchen stellen von Polen und bei Wilno finden. Wir sahen schon, dass bei uns als Hauptvertreter der Glacialablagerungen der am meisten verbreitete Geschiebelehm (Kiewer Typus) auftritt. Abweichende, mehr oder weniger sandhaltige Type spielen im Vergleich mit ihm nur eine untergeordnete Rolle. Die Geschiebetone fehlen beinahe vollständig. Eine grosse Mannigfaltigkeit bilden nur die Geschiebesände, die zuweilen durch stufenweise Übergänge mit den Geschiebelehmen (Lehmsände) wie auch mit dem viel selteneren Grand und Kies gebunden sind.

## II Teil. Petrographie der Geschiebe.

Indem Verfasser sich mit dem petrographischen Studium der Geschiebe befasst, beschreibt er hier die Geschiebe aus den Gouv. Kiew, Wolynien, Grodno und Tschernigow.

Die Granite (117—132), Quarzporphyre (132—173), Syenite und Ortophyre (173—177), Diorite (178—181), Porphyrite (181—190), Gabbro (190—193), Diabase (193—198), die kristallinschen Schiefer (198—216) und die Sedimentgesteine (216—231).

Weiter verhandelt Verfasser über das relative Quantum verschiedener Geschiebearten in den Diluvialablagerungen der erforschten Gouvernements (Seite 231—233).

Das nächste Kapitel (S. 234—262) ist der Frage über den Heimatsort der Geschiebe gewidmet. Verfasser hat folgende Leitgeschiebe gefunden. Aus der Gegend Dalarne in Schweden: Bredvadporphyr, Kåtillaporphyr, Hedenporphyr, Grönklittporphyrit und die fluidalstruirten Elfdalener Porphyre. Vom Boden des nördlichen Teiles des Baltischen Meeres—der braune und rote Ostseeporphyre. Von den Ålandsinseln: das Ålandsrapakiwi. Ålandsgranit, Ålandsquarzporphyr, die Åländschen rapakiwiähnlichen Quarzporphyre und der Rapakiwigranit. Aus Tavastehus und Borgo—Uralitporphyrit. Von der Insel Hogland der Hoglandsporphyr. Aus dem Wiborger Massiv: das Wiborgrapakiwi, Prick-Granit, Quarzporphyr aus Suomenniemi und Heinola (Hujansalo); Schokschasandstein (aus Gouv. Olonez), Dala-Quarzit, Bergkalk- und Feuersteine aus den Gouvernements neben Moskau; silurische und devonische Kalksteine der Gouv. Petrograd und Estland, die schon als viel unsicherere Leitgeschiebe dienen können. Im nächsten Kapitel (S. 263) erwähnt Verfasser die durch ihn gefundenen Leitgeschiebe des SO Teiles des Gouv. Minsk, der südlichen Hälfte des Gouv. Mohilew und Smolensk, des Gouv. Moskau und teilweise Gouv. Wilno und Warschau.

Das folgende Kapitel ist der Frage über die Verteilung der Leitgeschiebe und deren relative Verbreitung (S. 269) gewidmet. Zum Schluss ist das letzte Kapitel allgemeinen Schlussfolgerungen über die Bewegungsrichtung der Eisdecke auf Grund der Verbreitung der Leitgeschiebe im Gebiete der erforschten Gouvernements gewidmet.

Kurz gefasst ist der Inhalt der beiden letzten Kapitel folgender:

Aus Verfassers Beobachtungen ergibt sich eine beträchtliche Verschiedenheit der Leitgeschiebe im westlichen und östlichen Teil des erforschten Gebietes. In folgender Tabelle ist die Verteilung der wichtigsten Leitgeschiebe des westlichen und östlichen Gebietes, nebst Angabe der relativen Verbreitung derselben dargestellt.

| | Westliches Gebiet. | | Östliches Gebiet. |
|---|---|---|---|
| | Gouvernement: Grodno und der W Teil des Gouv. Wolynien. | | Östlicher Teil des Gouv. Wolynien. Die Gouv. Kiew und Tschernigow, SO Teil d. Gouv. Minsk und die S Hälfte des Gouv. Mogilew. |
| Schweden Dalarne. | Bredvadporphyr—sehr oft [1])<br>Grönklittporpyrit—recht selten<br>Elfdalener Porphyre—„ „<br>Kåtillaporphyr—sehr selten<br>Hedenporphyr— „ „ | | nicht vorhanden. |
| Boden des Baltischen Meeres südlich von den Alandsinseln. | Roter Ostseequarzporphyr—sehr oft. [2]) | | nicht vorhanden. |
| | Brauner Ostseequarzporphyr—nicht gefunden. | | ein Geschiebe gefunden. |
| Ålandsinseln. | Ålandsporphyr,<br>Ålandsgranit,<br>Ålandsrapakiwi,<br>Rapakiwiänlicher Quarzporphyr,<br>Rapakiwi-Granit. | Oft oder sehr oft. | nicht vorhanden, oder in einzelnen Exemplaren anzutreffen [3]). |

[1]) In Radwanitschi des Gouv. Grodno hat Verfasser annähernd 100 Bredwadporphyr Geschiebe gefunden.

[2]) In Radwanitschi und Buzen (Gouv. Wolynien) sind mehr als 100 Geschiebe gefunden.

[3]) Ein Åland-Rapakiwi Geschiebe fand Verfasser in Traktemirow des Gouv. Kiew. Einige Geschiebe, wahrscheinlich åländer Herkunft wurden im S Teil der Gouv. Minsk und Mohilew gefunden (die meisten davon können nicht als typisch gelten) wahrscheinlich ist im Norden des östlichen Ge-

| | | |
|---|---|---|
| Tavastehus und Borgo. | Uralitporphyrit – recht oft. | Uralitporphyrit— oft. |
| Insel Hogland. | Hoglandsquarzporphyr – selten. [4]) | Hoglandsquarzporphyr – oft |
| Wiborger Massiv. | Rapakiwi des Wiborger Typus – oft. | Rapakiwi des Wiborger Typus—sehr oft. Prick-granit – oft. Quarzporphyr aus Suomenniemi und Hujansalo – selten. |
| Dalarne in Schweden. | Dala-Quarzit – sehr oft. | Schokschasandstein—sehr oft. } Gouv. Olonez. |
| Gouvernements um Moskau ringsherum. | Bergkalk [5]). | Bergkalk – recht oft. |
| Gouv. Petrograd und Estland. | Devon-und Silur-Kalksteine, im Gouv. Wolynien nicht vorhanden. | Devon-und Silur-Kalksteine-oft. |

bietes deren Zahl etwas grösser als im Süden, wo sie eine Seltenheit sind. Über die Ursachen des möglichen Befundes im östlichen Gebiete siehe weiter (S. 341).

[4]) Nur im Gouv. Wolynien gefunden.

[5]) Die Zahl ist sehr verschieden, im schitomirschen Bezirke des Gouv. Wolynien sehr oft vorhanden.

So finden wir im westlichen Gebiete Geschiebe NW-licher, N-licher und teilweise NNO-licher Herkunft. Im westlichen Gebiete finden wir Geschiebe hauptsächlich N-licher NNO-licher und teilweise NNW-licher Herkunft. Hier soll das vollkommene Fehlen skandinavischer (Dalarne), Baltischer und die grosse Seltenheit der Åländer Gesteine im Gebiete, der sich an der Dnjeper Inlandeiszunge beteiligenden, Gouvernements betont werden. (Die Gouvernements sind: Kiew, Tschernigow und die Grenzteile von Wolynien, Minsk und Mogilew).

Betrachten wir dagegen die Zestreuungskegel der für die baltischen Gebiete festgestellten Leitgeschiebe (siehe die Karte), so sollten wir à priori sogar im östlichen Teile unseres östlichen Gebietes, Skandinavische (Dalarne) Baltische (Ostsee) und Åländer Geschiebe vorzufinden erwarten.

Wenn wir in Betracht ziehen, das Milthers die erwähnten Geschiebe in Minsk und in Smolensk d. i. in unmittelbar gegen den Norden gelegenen Punkten gefunden hat, so müssen wir daraus schliessen, dass im nördlichen Teil der Gouv. Minsk und Smolensk die südliche (SO) Verbreitungsgrenze der am weitesten vom Westen stammenden Geschiebe verläuft. Hier sind die Dalarne-Ostsee-und Ålandgeschiebe gemeint.

*Solch eine Verteilung der Leitgeschiebe kann nach meiner Meinung durch die Annahme einer doppelten in zwei Richtungen einhergehenden Bewegung der Eisdecke erklärt werden. Von NW nach SO (teilweise von WNW nach OSO) die eine; von N nach S mit Schwankungen in den Grenzen von NNW—SSO und NNO—SSW die andere.*

Der erste Strom brachte in grosser Menge in das Gouv. Grodno und in den westlichen Teil des Gouv. Wolynien Geschiebematerial aus Skandinavien (Schweden) und W-Finnland, weshalb ich ihn als Skandinavisch-Finnischen oder NW-Strom bezeichne. Dieser Strom hat eine Orientirung der östlichen Zerstreuungsgrenzen unserer Leitgeschiebe in der Richtung von NW nach SO und sogar von WNW nach OSO bedingt (siehe die Karte).

Der Skandinavisch-Finische Strom, nach der Verbreitung der Dalarne-,Ostsee-und der Åland-Geschiebe zu urteilen,

erreichte nicht die äussersten Eisgrenzen des östlichen Gebietes.

Der zweite, der Nördliche Strom bewegte sich im allgemeinen von N nach S und erreichte im Gegensatz zum Skandinavisch-Finischen die äussersten Eisgrenzen des durch mich erforschten Gebietes. Die Dnjeper-Zunge der grossen Eisdecke, wie aus der petrographischen Beschaffenheit der Leitgeschiebe zu urteilen wäre, ist durch den Nördlichen und nicht durch den Skandinavisch - Finnischen Strom der sich daran garnicht beteiligt, gebildet. Der Nördliche Strom hat eine Orientirung der westlichen Streuungsgrenzen unserer Leitgeschiebe in NS-Richtung bedingt, die in den mehr südlichen Breiten beträchtlich nach SW abweicht (siehe die Karte).

Wie es sich aus den gefundenen Leitgeschieben ergibt, waren im westlichen Teile des erforschten Gebietes beide Ströme vorhanden, im östlichen dagegen, nur der Nördliche. Was die Ursache, die eine Veränderung der Bewegung hervorrufen konnte, anbetrifft, so muss man dieselbe in einer Verschiebung des Nährgebietes gegen O suchen. (Ramsay, Petersen, Doss, P. Tschirwinsky). Auch haben die vom Polargebiete Russlands strömenden Eismassen einen ablenkenden Einfluss dabei ausgeübt.

Auf diese Weise können wir annehmen, dass zu Anfang[1]) der stärkere Skandinavisch-Finnische Strom die aus Finnland strömenden Eismassen ablenkte und sich einen Weg von NW nach SO bahnte. In der zweiten Fase haben die aus Finnland und dem Polargebiete Russlands strömenden kontinentalen Eismassen die Hauptrolle gespielt indem sie den ersten Strom nach S und SSW ablenkten.

Die Bewegungsänderung des Inlandeises von NW-SO nach N-S und NNO-SSW geschah, wie es scheint, allmählich. Zur Zeit, in welcher sich die Dnjeper Zunge formierte, hatte die Bewegung noch teilweise die Richtung NNW-SSO beibehalten (die Uralitporphyritgeschiebe aus Tavastehus im östlichen Ge-

---

[1]) Uber die Reihenfolge der Bewegung weiter unten.

biete). Nachträglich stellte sich eine N-S Bewegung mit einer Abweichung gegen SW ein (die Bergkalk-Geschiebe der Gouv. Kiew und Wolynien).

Weiter bespricht Verfasser eine Reihe von Arbeiten (Gurow, Armaschewsky, Grewingk, Theofilaktow, Siemiradzki, Iwanow, Fersman hauptsächlich aber die Abreiten von Milthers und Hausen, wo Angaben über die Anwesenheit dieser oder jener Leitgeschiebe im europäischen Russland vorhanden sind.

Als Beweis des NW-SO Stromes (des Skandinavisch-Finnischen) in den am Baltischen Meere gelegenen Gouvernements kann der Befund daselbst von Geschieben NW-licher Herkunft dienen (Dalarne, Ostsee, Åländische), welchen Siemiradzki, Milthers und Hausen feststellten. Die östlichen Zerstreuungsgrenzen dieser Geschiebe sind von NW nach SO gerichtet.

Beweise dieser Bewegung sind auch im Gouvernement Moskau vorhanden, wo ich Geschiebe aus Hogland-Quarzporphyr, aus Diabasporphyrit von derselben Stelle und aus Wiborger Rapakiwi gefunden habe. Grewingk hat da auch Geschiebe aus Petrograder Waginatenkalk gefunden.

Noch weiter gegen Osten, da haben wir Murchison's Angaben, dass bei Jurjewetz a/Wolga Geschiebe aus Solomenskaja-Brekzie und aus Schokschasandstein zu finden sind; sie sind von NW nach SO verschleppt worden.

Den Beobachtungen von Nikitin entsprechend, sind Geschiebe aus Schokscha-Sandstein, aus Serdobolsker-Granit und aus Rapakiwi auch im Gebiete von Unscha und Wetluga zu finden. Ferner finden wir in NO Russland Zeichen einer NW-SO (und auch einer W-O und SW-NO) Bewegung, wie das Ramsay auf Grund des Studiums der Verbreitung der Nephelinsyenit-Geschiebe der Halbinsel-Kola festgestellt hat. Die Richtung der Rundöcker, Schrammen und die Konfiguration der See in Süd-Finnland und im Gouvernement Olonez weisen auf eine gleiche Richtung der Bewegung hin.

Ausser den, durch mich erforschten, Gebieten sind Zeichen einer N-S Bewegung (des Nördlichen Stromes) noch im

NW Bezirke Russlands vorhanden, wo eine ganze Reihe von Forschern Geschiebe nördlicher und nord-nord-östlicher Herkunft gefunden hat (Uralitporphyrit, Wiborger Rapakiwi, Hoglander Porphyr und andere).

Die durch Hausen festgestellten westlichen Zerstreuungsgrenzen finnischer Leitgeschiebe verlaufen meridional, was auch für die Existenz einer N—S Bewegung spricht. Die durch Gurow im Gouv. Poltawa gefundenen Geschiebe deuten auch auf eine N—S und NNO—SSW Bewegung hin. Weiter gegen Osten sind sichere Beweise einer N—S Bewegung im Gouv. Moskau vorhanden, wo Fersman aus der Umgebung der Stadt Powjenez (Gouv. Olonez) stammende Dolomitgeschiebe mit eingewachsenen Albit und Phlogopit-Kriställchen gefunden hat. Ausserdem fand Verfasser zwischen den Moskauer Geschieben Geschiebe aus Schokscha-Sandstein, Solomensker-Brekzie, Olonezker Grünsteinen mit Pyrit und Chalkopyrit und aus Olonezker Dolomiten. Die erwähnten Geschiebe deuten auf eine N—S Bewegung. Auf diese Weise findet die Annahme zweier Hauptströmungen des Inlandeises (NW—SO und N—S) ihre Bestätigung einerseits im faktischen Material früherer Forscher, andrersits in den neuesten Arbeiten (Hausen), die dem Studium der Leitgeschiebe anderer Orten des europäischen Russlands gewidmet waren.

Die Annahme eines NW—SO Stromes (des Skandinavisch-Finnischen), der in gewisser Zeit die Ostseedepression durchquerte, widerspricht der Anschauung einiger deutscher Forscher, der entsprechend während aller Vereisungsperioden eine Bewegung des Eises entlang der Ostseedepression statgefunden hätte (Cohen u. Deecke, Martin). *Heute, nachdem neue spezielle Arbeiten über die Geschiebe von West-Russland vorliegen, kann diese Behauptung nicht mehr beibehalten werden*, da im Gebiet von Polen, in den baltischen Gouvernements, in Gouv. Grodno und W—Wolynien in grosser Menge Dalagesteine gefunden sind, die auf eine Verschleppung von NW aus Schweden hinweisen und die in diese Stelle nicht geraten könnten, falls zu allen Fasen der Eiszeit unverändert eine Bewegung entlang der Ostseedepression stattgefunden hätte.

Weiter bespricht Verfasser die Zerstreuungskegel der Leitgeschiebe, die tief ineinander eingreifen. Gleich Helland, Hausen, Ramsay, Sederholm und Doss erblickt Verfasser darin einen Beweis der Veränderuug der Bewegung, wobei die äussersten Strahlen des Kegels den äussersten Fasen in Bewegungsrichtung entsprechen.

Nachdem bespricht Verfasser die Frage, welche von den zwei angenommenen Bewegungen früher und welche später stattgefunden hätte. Zusammen mit Hausen nimmt Verfasser an, dass die N—S Bewegung später, als die NW—SO Bewegung statgefunden hätte. Dafür spricht dass die östlichen Zerstreuungsgrenzen niemals gerade gehen, dagegen verlaufen Westgrenzen der Leitgeschiebe in beinahe meridionaler Richtung. Ausserdem nimmt eine ganze Forscherreihe (Deecke, Madsen, Petersen, Matz und Miltbers) für Dänemark und Nord-Deutschland folgende Reihenfolge in der Richtung der Bewegung an: Zuerst die N—S Bewegung, dann der Baltische Strom (Baltisches Stadium), welcher die erste gegen Westen ablenkte. Die Annahme eines NW—SO Stromes während des Baltischen Stadiums erscheint unmöglich, da bei einer Fortbewegung einer mächtigen Eisströmung in der Ostseedepression die Möglichkeit des Transportes schwedischer, balti scher und Ålander Geschiebe in das Gebiet West-Russland's ausgeschlossen ist. Deshalb haben wir Grund anzunehmen, dass der NW—SO (Skandinavisch-Finnische) Strom sich in relativ früheren Zeiten nach Russland hin verbreitete, in welchen der Baltische Strom noch nicht vorhanden war und das Inlandeis in West-Europa (Dänemark und Deutschland) sich frei aus Skandinavien, welches zu der Zeit das Hauptgebiet der Ausströmung des Eises war, in südlicher Richtung bewegte. Während des Baltischen Stadiums (welches den Angaben einer Reihe von Forschern entsprechend, das Hauptstadium der grossen Vereisung bildete) ist gleichzeitig mit der Entstehung eines, sich in der Ostseedepression und in Russland fortbewegenden Stromes, die N—S Bewegung entstanden (Nördlicher Strom), welche in den südlichen Breiten eine beträchtliche Abweichung gegen Westen zeigt.

Die Annahme, dass der Nördliche Strom später als der Skandinavisch-Finnische auftrat, erklärt vollständig die Möglichkeit Dalarne-Åland-und Ostsee-Geschiebe in beschränkter Menge im östlichen Gebiete (besonders im nördlichen Teile desselben) zu finden. Die südliche Verbreitungsgrenze des Nördlichen Stromes (entspricht dem jüngeren baltischen Strom Hausen's) verläuft im Gegensatz zur Meinung finnischer Gelehrter, wie es sich aus den Beobachtungen des Verfassers ergibt, viel südlicher als angenommen wurde indem sie die äussersten Vereisungsgrenzen erreicht.

Zum Schluss formuliert Verfasser seine Anschauungen über das Vorhandensein zweier Hauptfasen (vielleicht zweier Vereisungen) der Bewegungsrichtung der Eisdecke folgenderweise:

I Fase. Zuerst bewegte sich aus Skandinavien und Finnland der mächtige Skandinavisch-Finnische Strom, indem er die Ostseedepression unter grossem Winkel durchquerte und sich den Weg von NW nach SO (teilweise vielleicht von WNW nach OSO) bahnte. Wie wir gesehen haben, sind Zeichen dieses Stromes in vielen Stellen des europäischen Russlands, vorhanden. Der Skandinavisch-Finnische Strom hat in dem durch mich erforschten Gebiete das Gouvernement Grodno und den westlichen Teil des Gouvernement Wolynien erreicht, hat aber nicht den östlichen Teil des Gouv. Wolynien und die Gouv. Kiew, Tschernigow, den SO—Teil des Gouv. Minsk und den S—Teil des Gouv. Mogilew bedeckt. Wie es scheint verläuft die südliche Grenze dieses Stromes südlicher der Städte Smolensk und Minsk, indem sie sich mehr nach West-Wolynien richtet.

II Fase. Nachträglich fing der Skandinavisch—Finnische Strom an, allmählich und langsam seine Bewegungsrichtung aus NW—SO auf NNW—SSO, N—S und NNO—SSW (Nördlicher

Strom) zu ändern. Dieser Umstand war durch das Wandern des Nährgebietes gegen Osten und den Andrang der aus Polar-Russland strömenden Eismassen bedingt (Timan-Uralischer und Nowo-Semelischer Strom). Zu dieser Zeit gehört die Entstehung der Vorwärtsbewegung des Inlandeises weiter gegen Süden hin, welches den Ursprung unserer Dnjeper-Zunge bildete. Man kann annehmen, dass zeitlich diese Bewegung dem baltischen Stadium der grossen Vereisung entspricht.

Am Ende der Arbeit wird die wichtigste Literatur über die west-europäischen Geschiebe zitiert.

---

## Объясненіе рисунковъ. Erklärung der Tafeln.

№ 1. Валуны Выборгскаго рапакиви. Китаево, Кіевской губ. 1/4 нат. велич. Wiborgrapakiwi. Kitaewo, Gouv. Kiew 1/4 nat. Gr.

№ 2. Конгломератовый гнейсъ (№ 711 стр. 199) 1/4 нат. вел. Konglomeratgneis 1/4 nat. Gr. Kiew.

№ 3. Порфиръ (№ 124, стр. 141, 259) 1/2 нат. вел. Porphyr № 124 1/2 n. Gr. Kiew.

№ 4. Аландскій порфиръ 3/4 нат. велич. Ålandsquarzporphyr 3/4 nat. Gr.

№ 5. Шокшинскій песчаникъ съ волноприбойными знаками. Китаево, Кіевской губ. 1/5 нат. велич. Schokschasandstein 1/5 n. Gr. Kitaewo.

№ 6. Известнякъ, Кіевъ. (№ 4 стр. 229), X 25. Kalkstein, Kiew.

№ 7. Порфиръ, Кіевъ (№ 37 стр. 153) X 25. Porphyr № 37.

№ 8. Аландскій гранитъ. Буцень, Вол. губ. (№ 215, стр. 127). X 25. Николи +. Ålandsgranit № 215.

№ 9. Шокшинскій песчаникъ (№ 67, стр. 219) X 25. Schokschasandstein, Kiew.

№ 10. Геллефлинта. Долгая-Воля, Вол. губ. (№ 94, стр. 171). X 25. Helleflinta № 94.

№ 11. Порфиръ. Китаево, Кіевск. губ. (№ 120, стр. 137). X 25. Николи +. Porphyr № 120.

№ 12. Elfdalen'скій порфиръ. Буцень, Вол. губ. (№ 219, стр. 165). X 25. Elfdalener Porphyr № 219.

№ 13. Порфиръ. Кіевъ (№ 121, стр. 136). X 25. Николи +. Porphyr № 121, Kiew.

№ 14. Тавастгускій уралитовый порфиритъ. Долгая-Воля, Вол. губ. (№ 95, стр. 182) X 25. Uralitporphyrit aus Tavastehus. № 95.

№ 15. Kinne-діабазъ. Кіевъ (№ 66, стр. 197). X 25. Николи +. Kinne-Diabas. Kiew.

№ 16. Bredvad-порфиръ. Владиміръецъ, Вол. губ. (№ 77, стр. 143). X 25. Николи +. Bredvadporphyr, Wladimirez № 77.

№ 17. Порфиръ Долгая-Воля, Вол. губ. (№ 91, стр. 169). X 25. Николи +. Porphyr № 91.

№ 18. Grönklitt-порфиритъ. Буцень, Вол. губ. (№ 203, стр. 188). X 25. Grönklittporphyrit № 203.

№ 19. Гохландскій порфиръ. Китаево, Кіевской губ. (№ 53, стр. 160). X 25. Николи +. Hoglandsporphyr № 53.

№ 20. Гохландскій порфиръ. Кіевъ (№ 123, стр. 157). X 25. Николи +. Hoglandsporphyr № 123.

№ 21. Аландскій рапакивиобразный кв. порфиръ. Владиміръецъ, Вол. губ. (№ 103, стр. 149). X 25. Николи +. Rapakiwiänliche Quarzporphyr aus Åland № 103.

№ 22. Аландскій микропегматитъ. Буцень, Вол. губ. (№ 926, стр. 126). × 25. Ålandsmikropegmatit № 926.

№ 23. Порфиръ. Китаево, Кіевск. губ. (№ 141, стр. 159). × 25. Porphyr № 141.

№ 24. Аландское рапакиви. Радваничи, Гродн. губ. (№ 905, стр. 125). Продырявленная роговая обманка. × 25. Ålandsrapakiwi № 905. Hornblende.

№ 25. Ортофиръ. Владимірецъ, Вол. губ. (№ 107, стр. 176). × 25. Ortophyr № 107.

№ 26. Красный Балтійскій порфиръ. Буцень, Вол. губ. (№ 222, стр. 142). × 25. Roter Ostseequarzporphyr № 222.

№ 27. Тальково-хлоритовая порода. Кіевъ. (№ 229, стр. 203). × 25. Николи +. Talk-Clorit-Gestein № 229.

№ 28. Брекчія кв. порфира. Долгая-Воля. Вол. губ. (№ 93, стр. 170) × . Quarzporphyr-Brekzie № 93.

№ 29. Порфиръ. Кіевъ. (№ 71, стр. 147). × 25. Николи +. Porphyr № 71. Kiew.

## Карта.

Д—Даларнскіе порфиры. А—Аландскія породы. Б—Балтійскіе порфиры красный и бурый. У—Уралитовый порфиритъ изъ области Таваст-гуса. В—Выборгское рапакиви. Г—Гохландскій порфиръ. Ш—Шокшинскій песчаникъ. С—Соломенская брекчія. Пд—Повѣнецкіе доломиты съ альбитомъ и флогопитомъ. НС—Нефелиновый сіенитъ съ Кольскаго полуострова. Черными сплошными линіями нанесены границы разсѣиванія руководящихъ валуновъ въ мѣстахъ болѣе или менѣе подробно изслѣдованныхъ, пунктирными—въ мѣстахъ мало изученныхъ. Послѣднія указываютъ на общее направленіе границъ разсѣиванія. Тонкая пунктирная линія обозначаетъ границу распространенія Тимано-Уральскихъ валуновъ. Красными линіями обозначены направленіе движенія и распространеніе Скандинаво-финскаго потока, зелеными—распространеніе и направленіе движенія въ одну изъ фазъ Сѣвернаго потока.

## Karte.

Д—Dalaporphyre. А.—Åländische Gesteine. У—Uralitporphyrite aus Tavastehus. В—Wiborgrapakiwi. Г—Hoglandsporphyr. Ш—Schokschasandstein. С—Solomenskaja-Brekzie. Пд—Powenezsche Dolomiten mit Albit u. Phlogopit. НС—Nephelinsyenit.

Mit schwarzen ausgezogenen Linien sind die Zerstreuungsgrenzen der Leitgeschiebe in den mehr oder weniger gründlich erforschten Gebieten bezeichnet. Mit punktierten Linien—in wenig erforschten Orten; sie zeigen nur die allgemeine Richtung der Zerstreuungsgrenzen an.

Mit roten Linien ist die Bewegungsrichtung und die Verbreitung des Skandinavisch-Finnischen Stromes bezeichnet. Die grünen Linien bezeichnen die Verbreitung und die Bewegungsrichtung während einer Fase des Nördlichen Stromes.

---

# Опечатки.

| *Страница.* | *Строка.* | *Напечатано.* | *Слѣдуетъ читать.* |
|---|---|---|---|
| 19 | 17 снизу | уралитъ, содержащій | уралитъ—содержащій |
| 22 | 6 " | Beyerichia | Beyrichia |
| 26 | 6 сверху | кварцовые | кварцевые |
| 27 | 10 " | Кирилловъ | Кириллова |
| 33 | 15 снизу | полевошпатовыхъ, зернышекъ | полевошпатовыхъ зернышекъ, |
| 36 | 12 сверху | отсутствуютъ | почти совершенно отсутствуютъ |
| 42 | 6 снизу | вовсе нѣтъ | почти вовсе нѣтъ |
| 43 | 15 " | мелкими | легкими |
| 44 | 4 сверху | зерна циркона, | зерна циркона и |
| 46 | 12 снизу | болѣе | ихъ болѣе |
| " | 1 " | 11,60 | 11,50 |
| 47 | 10 сверху | 15,19 | 14.19 |
| 52 | 12 " | прдставлены | представлены |
| 54 | 13 " | породъ и минераловъ | породъ |
| 61, 69, 91 | 3, 17, 4 свер. | № 21 | № 28 |
| 66 | 1 и 2 снизу | 99,69; 6,69 | 99,04; 6,04 |
| 69 | 8 снизу | постоянностью | постоянствомъ |
| 105 | 5 и 11 свер. | Землтчинскаго | Землтченскаго |
| 110 | 9 примѣч. | Schimmer | Zschimmer |
| 114 | 9 снизу | не далеко | недалеко |
| 118, 141—143, 145, 179, 182, 183. 185, 191 въ обозначеніяхъ пропущены скобки: 110 (110)... | | | |
| 133, 147, 175 | 24, 3, 12 свер. | не рѣзко | нерѣзко |
| 134, 142, 143, 145, 146, 148, 153, 154, 157, 159—169, 171, 187, 190, 191 | | серецитъ | серицитъ |
| 136 | 1 снизу | кристаловъ | кристалловъ |
| 155 | 12 " | идіоморныя | идіоморфныя |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 168 | 4 | ,, | переферін | периферін |
| 169 | 9 | сверху | не ясно | неясно |
| 174 | 3 | снизу | большого | небольшого |
| 177 | 8 | сверху | отроклаза | ортоклаза |
| 214 | 17 | ,, | Strnctur | Struktur |
| 325 –327 | | | Tohn | Ton |
| 228 | 12 | снизу | о многихъ | Во многихъ |
| 238 | 2 | ,, | одинакого | одинаково |
| 269 | 8 | ,, | Huiansalo | Hujansalo |
| 271 | 1 | ,, | въ Вол. губ. нѣтъ | Известняки силур. и дев.—въ Вол. губ. нѣтъ. |

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

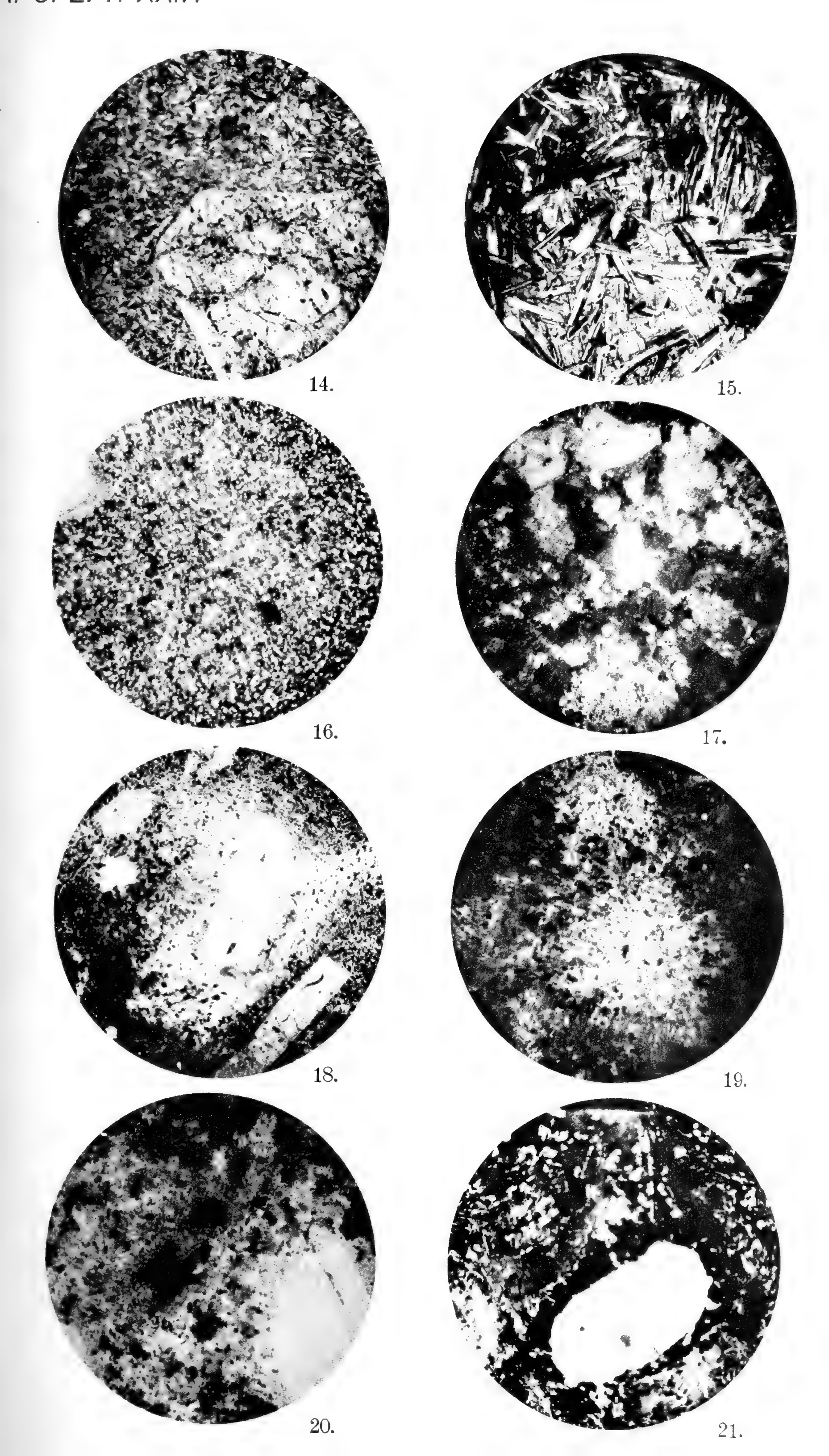
9.

10.

11.

12.

13.



14.

15.

16.

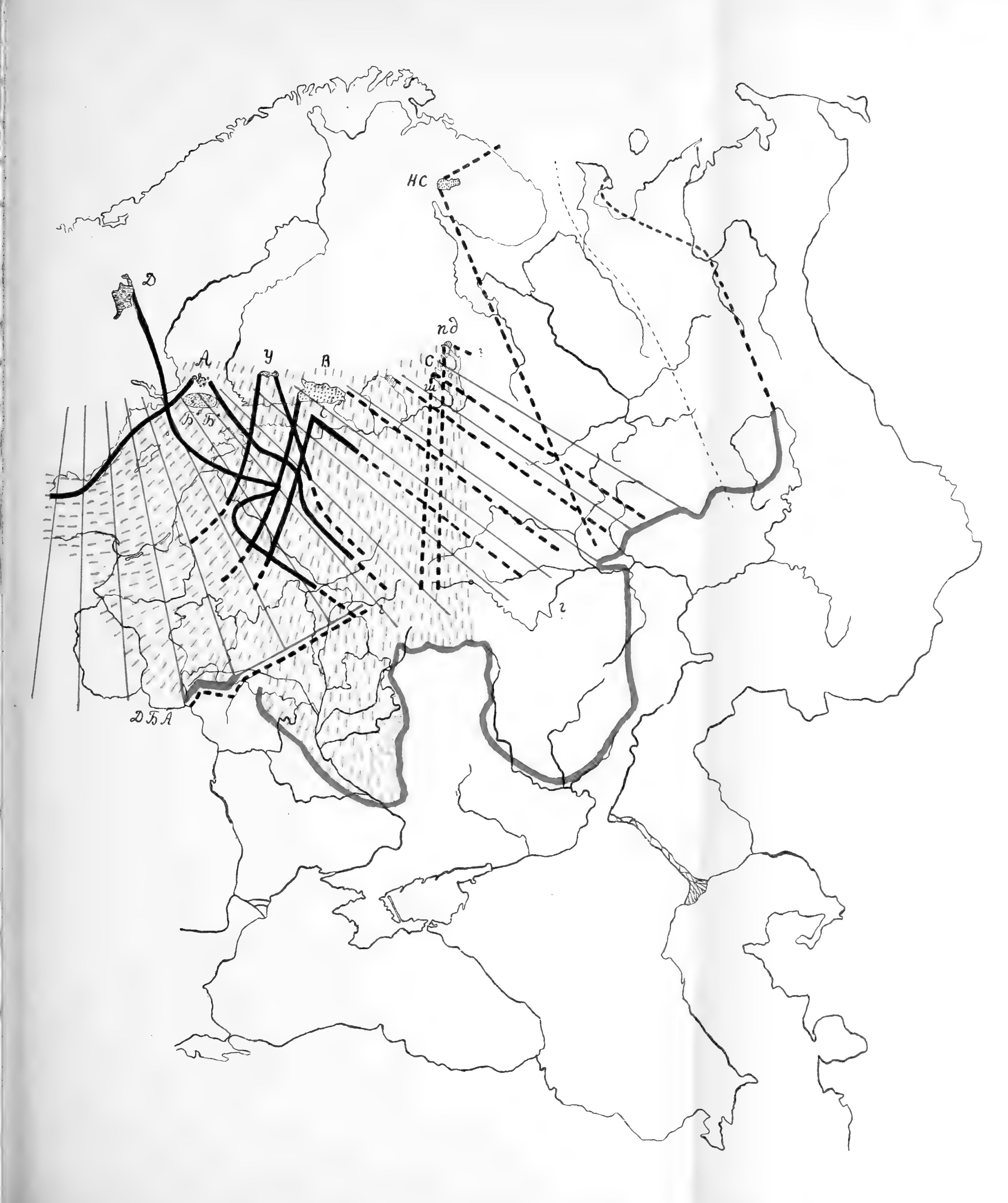
17.

18.

19.

20.

21.




Къ статьѣ В. Чирвинскаго.

# MÉMOIRES

## de la SOCIÉTÉ des NATURALISTES de KIEW.

TOME XXIV. LIVRAISON 2—3.

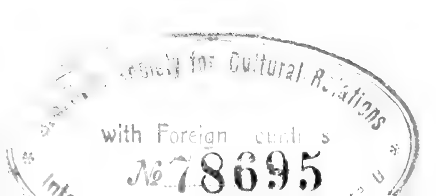
TABLE DES MATIÈRES:



Commissionnaire de la Société Libraire **Eggers et C-ie** à St.-Pétersbourg.



*Prix: 8 fr.*



# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 4.

СОДЕРЖАНІЕ:



**Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ Эггерса и К° въ Петроградѣ.**





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1915.**

*Цѣна 1 р. 50 коп.*

# ЗАПИСКИ

# КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXIV. Выпускъ 4.

СОДЕРЖАНІЕ:



---

Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К⁰** въ Петроградѣ.





КІЕВЪ.
**Типографія** Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1915.**

*Цѣна 1 р. 50 коп.*

Печатано по опредѣленію Кіевскаго Общества Естествоиспытателей

М. Воскобойниковъ.

# ОЧЕРКИ ПО БРАНХІОМЕРІИ ПОЗВОНОЧНЫХЪ.

## III. Pharyngo-hyale и hyo-mandibulare.



КІЕВЪ.
Типо-литографія Императорскаго Университета св. Владиміра,
Акц. О-ва Печ. и Изд. дѣла Н. Т. Корчакъ-Новицкаго.
1914.

Печатано по опредѣленію Кіевскаго Общества Естествоиспытателей.

Оттискъ изъ XXIV т. Записокъ Кіевск. Общества Естествоиспытателей

# Предисловіе.

III-й очеркъ по бранхіомеріи, хотя и напечатанъ въ видѣ отдѣльной статьи, по матеріалу непосредственно примыкаетъ къ опубликованному уже II-му очерку. Структура дорсальнаго отдѣла гіоидной и челюстной дугъ и, главнымъ образомъ, характеръ ихъ отношенія къ осевому скелету, выяснялись для меня постепенно при изслѣдованіи дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета (оч. II-й). Для сохраненія цѣльности впечатлѣнія отъ изслѣдованныхъ структуръ, я помѣстилъ почти на всѣхъ таблицахъ II-го очерка,—помимо жабернаго скелета,—и лежащіе впереди отъ него элементы гіоидной и челюстной дугъ. Такимъ образомъ, ссылки на таблицы въ предлагаемой статьѣ относятся, къ таблицамъ II-го очерка. Такъ какъ, однако, III-й очеркъ въ томъ конечномъ видѣ, въ которомъ я его предлагаю читателю, возникъ уже послѣ окончательной обработки II-го, оказалось необходимымъ добавить нѣкоторые новые рисунки. Эти рисунки я помѣстилъ въ текстѣ.

Всѣ три опубликованные очерка по бранхіомеріи (I, II и III-й) напечатаны въ «Запискахъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей» (Т. XXIV), за что я приношу Обществу мою глубокую благодарность.

# ОЧЕРКИ ПО БРАНХІОМЕРІИ ПОЗВОНОЧНЫХЪ.

**М. М. Воскобойникова.**

## III. Pharyngo-hyale и hyo-mandibulare.

Факты, описанные въ предыдущемъ (II-мъ) очеркѣ[1]), показываютъ, что въ структурѣ дорсальной части *жабернаго* скелета Gnathostomata можно отмѣтить довольно ясныя черты сходства съ Cyclostomata (— связь между метамерами). Детальный обзоръ этихъ фактовъ позволилъ выяснить болѣе опредѣленно и сущность отличія между Cyclostomata и Gnathostomata вѣроятно, оно сводится къ присутствію въ дорсальной части: жабернаго скелета Gnathostomata добавочныхъ элементовъ *ph.-branchialia*; вступивъ въ весьма тѣсныя отношенія съ интерметамерными частями скелета (—интерметамернымъ тяжемъ), ph.-branchialia были использованы для весьма разнообразныхъ функцій и во многихъ случаяхъ пріобрѣли рѣзко дифференцированную форму, а иногда и довольно значительные размѣры. Такимъ образомъ, общій характеръ эволюціи скелета въ дорсальной части жабернаго аппарата у Gnathostomata въ значительной степени обусловленъ присутствіемъ этихъ добавочныхъ элементовъ.

Такая точка зрѣнія на висцеральную часть черепа, приспособленную у Gnathostomata для жабернаго дыханія, сразу выдвигаетъ цѣлый рядъ вопросовъ и о другихъ частяхъ висцеральнаго скелета. Наиболѣе существенный изъ нихъ—вопросъ о происхожденіи челюстного аппарата. Челюстной аппаратъ позвоночныхъ, такъ же, какъ и нѣкоторыя другія приспособленія, связанныя съ нимъ (напр.—подъязычный аппаратъ), несомнѣнно, развились на почвѣ структуръ, первично приспособленныхъ

[1]) См. вып. I этого же тома „Записокъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей“.

для жабернаго дыханія. Каковы же были эти структуры, и насколько велико было ихъ сходство съ тѣмъ, что наблюдается въ жаберномъ аппаратѣ нынѣ живущихъ Gnathostomata?

Оставляя пока въ сторонѣ общую морфологію челюстного аппарата, я въ этомъ очеркѣ коснусь того отдѣла висцеральнаго скелета, который наиболѣе тѣсно соприкасается съ жабернымъ и, потому, при изслѣдованіи жабернаго скелета естественно былъ затронутъ мною.

Непосредственно впереди отъ жабернаго аппарата находится пунктъ, наиболѣе интересный для общаго пониманія эволюціи висцеральнаго скелета *Gnathostomata*. Такъ наз. «гіоидная дуга», лежащая здѣсь, занимаетъ какъ разъ промежуточное положеніе между отдѣломъ висцеральнаго скелета, приспособленнымъ къ функціи жабернаго дыханія (жаберныя дуги) и частями его, приспособленными къ челюстному аппарату (челюстная дуга). Естественно, поэтому, что на структурѣ самой гіоидной дуги и на ея отношеніяхъ къ сосѣднимъ элементамъ сказываются въ большей или меньшей степени и тотъ и другой рядъ приспособленій,—въ зависимости отъ того, какимъ изъ нихъ она была больше использована въ каждомъ частномъ случаѣ (у каждаго обособленнаго ряда формъ). Отсюда и проистекаетъ то огромное разнообразіе структуръ въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоидной дуги (и смежныхъ съ ней 1-й жаберной и челюстной), равнаго которому мы, быть можетъ, не встрѣчаемъ ни въ какомъ другомъ отдѣлѣ висцеральнаго скелета.

По характеру приспособленій вентральный отдѣлъ гіоидной дуги—(так. наз. «гіоидъ») наиболѣе сходенъ у различныхъ формъ, и онъ вообще наименѣе удалился отъ структуры жабернаго скелета. Наибольшее разнообразіе структуръ приходится на *дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги*; обусловлено оно непосредственнымъ вліяніемъ на гіоидную дугу приспособленій для подвѣшиванія близъ лежащей челюстной дуги.

Фактически даже у низшихъ Gnathostomata, гдѣ гіоидный метамеръ висцеральнаго скелета считается наименѣе измѣненнымъ [1]), легко различаются два основныхъ типа структуры:

[1]) Къ таковымъ относятся всѣ *хрящевыя рыбы* и изъ костныхъ—всѣ *Teleostomi*. У *Dipnoi* гіоидная дуга сильно редуцирована. У всѣхъ Gnathostomata, стоящихъ выше рыбъ—сильно измѣнена.

1) гіоидный метамеръ висцеральнаго скелета не только въ вентральномъ, но и въ дорсальномъ отдѣлѣ *весьма сходенъ съ жаберными метамерами*; этотъ типъ представленъ—по крайней мѣрѣ нѣкоторыми формами—во всѣхъ группахъ хрящевыхъ рыбъ: у низшихъ *акулъ* (Notidanidae), у всѣхъ почти *скатовъ* (за исключеніемъ (Torpedinidae) и у *Holocephali*;

2) гіоидный метамеръ въ дорсальномъ отдѣлѣ *рѣзко отличается отъ жаберныхъ*, при чемъ это отличіе ясно связано съ прогрессивнымъ развитіемъ подвѣсочнаго аппарата (hyomandibulare); такой типъ строенія у хрящевыхъ рыбъ распространенъ среди *акулъ*; онъ же характеренъ и для всѣхъ *Teleostomi*; нѣкоторые изъ скатовъ (*Torpedinidae*) занимаютъ какъ бы промежуточное положеніе между 1-мъ и 2-мъ типами.

Какой же изъ этихъ двухъ типовъ нужно считать за болѣе уклонившійся отъ первичныхъ структуръ, какой—за болѣе примитивный? Постановка заново этого—казалось бы давно рѣшеннаго—вопроса вытекла для меня естественно изъ хода изслѣдованія дорсальнаго отдѣла *жабернаго* скелета. Границей для изслѣдованія этого отдѣла сзади служили задніе жаберные метамеры; впереди такой естественной границы нѣтъ. Поэтому, при изученіи дорсальныхъ частей жабернаго скелета въ переднемъ его отдѣлѣ мнѣ по необходимости приходилось включать въ изслѣдованіе и близъ лежащіе элементы сосѣднихъ метамеровъ (гіоиднаго и, частью, челюстного,). Даже простое ознакомленіе съ фактическимъ матеріаломъ, добытымъ такимъ путемъ, сразу же убѣдило меня въ томъ, что обычныя схемы, примѣняемыя для объясненія извѣстныхъ здѣсь фактовъ, далеко не выражаютъ сущности происходившихъ здѣсь процессовъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, этихъ же фактовъ оказалось вполнѣ достаточно, чтобы опредѣлить то общее направленіе, въ какомъ наиболѣе цѣлесообразно измѣнить обычную схему, по крайней мѣрѣ, на ближайшее время.

Казалось бы, что при отмѣченномъ соотношеніи двухъ типовъ структуръ вопросъ о первичномъ строеніи гіоиднаго метамера рѣшается самъ собою: гіоидный метамеръ наименѣе измѣненъ тамъ, гдѣ онъ наиболѣе сходенъ съ жаберными. Однако, въ такомъ направленіи вопросъ легко не рѣшается, и препят-

ствіемъ для этого ясно служитъ обычно принимаемая схема «висцеральныхъ дугъ». По этой схемѣ, какъ гіоидная, такъ и челюстная «дуги» первично были построены очень просто, и каждая своимъ дорсальнымъ концомъ причленялась къ черепу. Никакихъ элементовъ скелета, занимавшихъ промежуточное положеніе между дорсальными концами этихъ дугъ,—а тѣмъ болѣе, элементовъ, самостоятельно сочленяющихся съ черепомъ,—по схемѣ нельзя было себѣ представить. А между тѣмъ, у скатовъ, т. е. какъ разъ тамъ, гдѣ гіоидный метамеръ наиболѣе сходенъ съ жаберными, непосредственно впереди отъ гіоидной дуги лежитъ такой промежуточный элементъ—hyo-mandibulare, подвѣшивающій къ черепу челюстную дугу. И вотъ, для уясненія съ точки зрѣнія теоріи висцеральныхъ дугъ этого весьма важнаго факта создается рядъ гипотезъ, изъ которыхъ наиболѣе принята гипотеза самого создателя теоріи «висцеральныхъ дугъ» Гегенбаура.

Согласно точкѣ зрѣнія Гегенбаура и до сихъ поръ обычно принимаютъ за наиболѣе примитивную структуру гіоиднаго метамера скелета ту, которая наблюдается у *Notidanidae*, причемъ, страннымъ образомъ, всѣ остальныя структуры,—даже до деталей сходныя съ нею (скаты)—выводятся изъ структуры *Notidanidae*, какъ *вторичныя*. Наиболѣе приближающейся къ *Notidanidae* считаютъ весьма измѣненную структуру гіоидной дуги акулъ; наиболѣе удаленной—весьма сходную съ ними структуру гіоиднаго метамера у скатовъ.

Такое воззрѣніе Гегенбаура довольно ясно вытекло изъ стремленія его вывести, какъ акулъ, такъ и скатовъ изъ формъ, гдѣ впереди отъ гіоидной дуги нѣтъ самостоятельнаго подвѣска (hyo-mandibulare). *Notidanidae* въ этомъ смыслѣ являются совершенно исключительными формами, такъ какъ, сохраняя въ огромной степени примитивность структуры жаберныхъ и гіоиднаго метамеровъ скелета, они, вмѣстѣ съ тѣмъ, имѣютъ и челюстную дугу самостоятельно (—безъ помощи hyo-mandibulare) подвѣшенную къ черепу (заднее сочлененіе). Такимъ, образомъ, они являются почти единственными изъ Gnathostomata, вполнѣ удовлетворяющими требованіямъ теоріи «висце-

ральныхъ дугъ» [1]). Правда, нисколько не менѣе примитивно, чѣмъ у *Notidanidae*, построенъ и гіоидный метамеръ скатовъ; но признать его за столь же примитивный мѣшаетъ hyo-mandibulare, лежащее между нимъ и челюстной дугой. Блестящая гипотеза Гегенбаура разрѣшаетъ всѣ недоразумѣнія: изъ дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги *Notidanidae* произошло hyo-mandibulare, какъ акулъ, такъ и скатовъ (—приспособленіемъ этого отдѣла для подвѣшиванія челюстной дуги); а сходство гіоидной дуги скатовъ съ жаберными дугами (и съ гіоидной дугой *Notidanidae*?!) пріобрѣтено вторично—весьма сложнымъ путемъ: передвиганіемъ вентральнаго отдѣла гіоидной дуги (по hyo-mandibulare) въ дорсальномъ направленіи, вторичнымъ причлененіемъ его къ черепу и—вторичнымъ же расчлененіемъ на отдѣлы, соотвѣтствующіе жабернымъ дугамъ. Мы видимъ, такимъ образомъ, что теорія висцеральныхъ дугъ отразилась на морфологіи гіоидной дуги, быть можетъ, еще болѣе рѣзко, чѣмъ на морфологіи жабернаго скелета (см. оч. I стр. 12—18). Правда, ни одно изъ произвольно допущенныхъ Гегенбауромъ предположеній,—какъ *вторичное* установленіе связи между гіоидной и челюстной дугами (для образованія подвѣска у акулъ и скатовъ), *вторичное* передвиганіе вентральнаго отдѣла гіоидной дуги скатовъ по дорсальному, *вторичное* причлененіе его къ черепу и *вторичное* же расчлененіе—до сихъ поръ не подтверждено ни однимъ вѣскимъ эмбріологическимъ фактомъ [2]); тѣмъ не менѣе, эта гипотеза выполняетъ свою служебную роль и понынѣ; и неуспѣхъ другихъ гипотезъ объясняется только тѣмъ, что произвольность построеній въ нихъ еще очевиднѣе.

---

[1]) Гіоидная дуга *Notidanidae*—одна изъ немногихъ дугъ (быть можетъ—единственная), удовлетворяющихъ всѣмъ требованіямъ теоріи. Дорсально она самостоятельно подвѣшена къ черепу; ни рострально, ни каудально она не находится въ ясной связи съ сосѣдними дугами. Ни одна изъ жаберныхъ дугъ (см. оч. II) селахій (а тѣмъ болѣе—челюстная дуга) не удовлетворяетъ столь гипотезѣ, какъ гіоидная дуга *Notidanidae*; вполнѣ естественно, поэтому, было принять ее структуру за первичную (а, быть можетъ, и за исходную для всей теоріи).

[2]) Скорѣе—наоборотъ: Parker, Dohrn.

V. Wijhe и Dohrn,—вслѣдъ за Гегенбауромъ близко подошедшіе [1]) къ вопросу о первичныхъ отношеніяхъ въ дорсальномъ концѣ гіоиднаго метамера,—хотя и исходили изъ различныхъ соображеній, оба сошлись въ одномъ пунктѣ: отношеніе гіоидной дуги къ черепу въ томъ видѣ, какъ оно наблюдается у скатовъ, нужно считать за болѣе древній типъ строенія; у акулъ измѣненій больше, чѣмъ у скатовъ. Основанія для такого предположенія легко почерпнуть, какъ при сравнительно-анатомическомъ (v. Wijhe 1882), такъ и при эмбріологическомъ (Dohrn 1885) изслѣдованіи. Весьма интересно, что и при такомъ допущеніи, обоснованномъ на несомнѣнныхъ фактахъ (см. ниже), оба изслѣдователя все же не пришли къ сколько-нибудь удовлетворительному рѣшенію вопроса о значеніи hyo-mandibulare. Теорія висцеральныхъ дугъ, на почвѣ которой они продолжали стоять, не могла дать естественнаго объясненія структурѣ hyo-mandibulare какъ разъ въ тѣхъ случаяхъ (у скатовъ), гдѣ гіоидная дуга сохранила наиболѣе примитивное положеніе: hyo-mandibulare являлось здѣсь весьма существенною частью скелета, самостоятельно сочлененной съ черепомъ и не принадлежащей ни челюстной ни гіоидной дугѣ.

И Dohrn, и v. Wijhe пытаются объяснить этотъ фактъ предположеніемъ, что hyo-mandibulare принадлежитъ самостоятельной висцеральной дугѣ, лежавшей у предковъ скатовъ впереди отъ гіоидной (гіо-бранхіальной—по v. Wijhe'у) дуги. Естественно, что эта гипотеза повлекла за собой цѣлый рядъ весьма серьезныхъ допущеній; обосновать фактически эти допущенія были еще труднѣе, чѣмъ тѣ, которыя были сдѣланы Гегенбауромъ. Во-первыхъ, нужно было предположить, что совершенно безслѣдно исчезла одна изъ двухъ жаберныхъ щелей, лежавшихъ между гіоидной дугой скатовъ и челюстной дугой; во-вторыхъ, нужно было допустить, что также безслѣдно исчезла и вентральная часть одной изъ двухъ гипотетическихъ дугъ. Насколько произвольны такія допу-

---

[1]) Еще раньше нихъ къ тому же вопросу подходилъ W. K. Parker (см. ниже).

щенія, показываетъ весьма крупное разногласіе обоихъ авторовъ во второмъ пунктѣ. И v. Wijhe и Dohrn предполагаютъ, что у *скатовъ* просто исчезла вентральная часть дуги, къ которой принадлежало hyo-mandibulare; строеніе акулъ они толкуютъ различно: по Dohrn'y—акулы отличаются отъ скатовъ только тѣмъ, что въ ихъ hyo-mandibulare, вѣроятно, слиты hyo-mandibulare скатовъ+дорсальный отдѣлъ ихъ гіоидной дуги (слѣдовательно, вентральный отдѣлъ гіоидной дуги акулъ гомодинамиченъ вентральному отдѣлу гіоидной дуги скатовъ); по v. Wijhe'y—гіоидная дуга скатовъ у акулъ исчезла цѣликомъ и сохранилась въ полномъ объемѣ только та дуга, которой принадлежитъ hyo-mandibulare. Если ко всему этому прибавить еще, что обоимъ авторамъ для объясненія роли hyo-mandibulare, какъ подвѣска, необходимо было допускать—вмѣстѣ съ Гегенбауромъ—вторичное развитіе связи между hyo-mandibulare и челюстной дугой, то сложность всѣхъ этихъ построеній станетъ вполнѣ очевидной.

Неудивительно, поэтому, что гипотезы v. Wijhe'a и Dohrn'a не очень поколебали вѣру въ Гегенбауровскую точку зрѣнія—въ особенности послѣ тѣхъ вѣскихъ доводовъ, которые выдвинулъ противъ нихъ самъ Гегенбауръ (1888). Тѣмъ не менѣе, результатъ этого конфликта двухъ направленій рѣзко отразился на постановкѣ самаго вопроса. Стало совершено понятнымъ, что всѣ служебныя гипотезы, построенныя, какъ самимъ Гегенбауромъ, такъ и его противниками—v. Wijh'емъ и Dohrn'омъ, были направлены на опредѣленный пунктъ структуры, трудно объяснимый съ точки зрѣнія Гегенбауровской схемы «висцеральныхъ дугъ». Самъ Гегенбауръ откровенно признается (1872), что гіоидная дуга скатовъ настолько сходна съ жаберными, что всѣ ея элементы можно было бы признать гомодинамичными элементамъ жаберныхъ дугъ, но тогда пришлось бы игнорировать hyo-mandibulare скатовъ (—ему не находилось мѣста въ схемѣ висцеральныхъ дугъ); если же подходить къ гіоидной дугѣ скатовъ не со стороны жаберныхъ дугъ, а со стороны hyo-mandibulare, то нужно—говоритъ онъ—признать, что сходство это вторичное и развилось весьма сложнымъ путемъ.

Приблизительно въ томъ же положеніи оказались v. Wijhe и Dohrn. Констатируя сходство гіоидной дуги скатовъ съ жаберными, они столкнулись лицомъ къ лицу съ тѣмъ же препятствіемъ со стороны hyo-mandibulare, но обошли его инымъ, еще болѣе сложнымъ путемъ. Не отказываясь отъ признанія гомодинаміи элементовъ гіоидной дуги скатовъ съ элементами жаберныхъ дугъ, они спеціально для толкованія hyo-mandibulare по принятой схемѣ строенія «висцеральныхъ дугъ» должны были создать весьма сложную гипотезу о двойственности гіоидной дуги. Такъ теоретически усложнился сравнительно простой фактъ существованія подвѣска для челюстной дуги у громаднаго большинства рыбъ.

Мнѣ думается, однако, что вся сложность вопроса обусловлена исключительно тѣми узкими рамками, въ которыя поставлено было до сихъ поръ его рѣшеніе. Схема строенія гіоидной дуги и происхожденія hyo-mandibulare вытекла изъ стремленія Гегенбаура подвести структуры акулъ и скатовъ подъ типъ строенія *Notidanidae*, у которыхъ въ гіоидной и челюстной дугѣ наиболѣе осуществлена схема «висцеральныхъ дугъ»; гипотезы v. Wijhe'a и Dohrn'a въ сущности базировались на той же схемѣ, усложняя ее только численно (количество дугъ); а между тѣмъ, изъ предыдущаго очерка (II) видно, насколько трудно приложима теорія «висцеральныхъ дугъ» даже къ такой простой части висцеральнаго аппарата, какъ жаберный скелетъ. Не отражается ли и здѣсь—въ области *гіоидной дуги*—тотъ же дефектъ морфологіи, который такъ мѣшалъ подойти къ рѣшенію вопроса о первичной структурѣ *жабернаго скелета Gnathostomata*?

До сихъ поръ не было ни одной серьезной попытки при толкованіи этихъ явленій окончательно отрѣшиться отъ тенденцій устарѣвшей теоріи «висцеральныхъ дугъ». «Висцеральныя дуги»—по гипотезѣ гомодинамичныя нижнимъ дугамъ позвонковъ—конечно, должны были нѣкогда прикрѣпляться къ осевому скелету *непосредственно* своими дорсальными концами (т. к., быть можетъ, и выросли отъ него). Челюстная и гіоидная дуги *Notidanidae* для такой гипотезы, понятно, являлись исключительно счастливой находкой: въ нихъ полностью осуществленъ

какъ разъ такой способъ прикрѣпленія дугъ къ осевому скелету (черепу); естественно было, поэтому, и принимать ихъ способъ прикрѣпленія къ осевому скелету за первичный. Совсѣмъ иное толкованіе пріобрѣтутъ тѣ же факты, если ихъ разсмотрѣть съ точки зрѣнія болѣе современной. И челюстная и гіоидная дуга, вѣроятно, нѣкогда были сходны съ жаберными; а жаберный скелетъ, несомнѣнно, первично былъ независимъ отъ осевого. Связь жабернаго скелета съ осевымъ во всѣхъ случаяхъ, гдѣ ее можно наблюдать, всегда вторична и при томъ, —что особенно важно—у *Gnathostcmata* всегда образована при помощи посредствующихъ элементовъ—pharyngo-branchialia, сдѣлавшихся *подвѣсками.* Если принять во вниманіе, что и въ гіоидной дугѣ иногда наблюдалось присутствіе элемента, соотвѣтствующаго ph.-branchialia (ph.-hyale)[1]), и что у громаднаго большинства *Gnathostomata* и челюстная дуга имѣетъ собственный подвѣсокъ—hyo-mandibulare,—то едва ли можно исключительные случаи полнаго отсутствія подвѣска для челюстной дуги признать за наиболѣе типичные (—примитивные).

Одинъ изъ такихъ исключительныхъ случаевъ мы видимъ и у *Notidanidae*, гдѣ нѣтъ особаго элемента, подвѣшивающаго челюстную дугу къ черепу: считать за подвѣсокъ дорсальный элементъ гіоидной дуги *Notidanidae* (—т. наз. hyomandibulare) едвали возможно: съ одной стороны, въ немъ нѣтъ ни малѣйшихъ приспособленій для роли подвѣска; съ другой—по своему строенію этотъ элементъ скелета *Notidanidae* гораздо болѣе сходенъ съ дорсальнымъ же отдѣломъ гіоидной дуги (—гіоида) скатовъ, чѣмъ съ ихъ подвѣскомъ (hyo-mandibulare). Мнѣ кажется, поэтому, что гораздо естественнѣе разсматривать структуру *Notidanidae* въ области подвѣска, какъ вторично измѣненную. Пунктъ, гдѣ могъ находиться у предковъ *Notidanidae* подвѣсокъ, лежитъ въ заднемъ отдѣлѣ palato-quadratum—тамъ, гдѣ находится сочлененіе съ черепомъ, принятое Gegenbaur'омъ за первичное. Какъ разъ этотъ пунктъ, какъ показываютъ позднѣйшія изслѣдова-

---

[1]) У акулъ (Luther 1909), скатовъ (Parker 1877 ) и *Holocephali* (Schauinsland 1903). См. ниже.

нія, и является въ дѣйствительности наиболѣе измѣненнымъ. Уже Dohrn (1885) признавалъ это сочлененіе за вторичное; Pollard (1894) пытался даже гомологизировать задній дорсальный отростокъ palato-quadratum—съ hyo-mandibulare; позже Сѣверцовъ (1899) также призналъ заднее сочлененіе за вторичное и, наконецъ, въ самое послѣднее время Allis (1914) высказался опредѣленно въ томъ же направленіи [1]). Нѣтъ, поэтому, ничего невѣроятнаго въ предположеніи, что и у *Notidanidae* челюстная дуга первично была подвѣшена къ черепу въ задней своей части по тому же типу, что и у другихъ *Gnathostomata*, и что первичныя отношенія у нынѣ живущихъ формъ затемнены (редуцированы), благодаря рѣзко развитому новому типу сочлененія [2]). Гіоидная дуга могла, конечно, при этомъ, сохранить свою примитивную структуру, близкую къ той, которая наблюдается у скатовъ.

Такое предположеніе, съ одной стороны, позволяло бы сравнивать весьма примитивную гіоидную дугу скатовъ непосредственно съ столь же примитивной гіоидной дугой *Notidanidae*, а не выводить ее структуру окольнымъ путемъ черезъ акулъ; съ другой—оно освобождало бы и отъ необходимости окольнымъ же путемъ выводить подвѣсокъ (hyomandibulare) изъ дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги. Вмѣстѣ съ тѣмъ, выдвигался бы и новый вопросъ о морфологическомъ значеніи подвѣска (hyo-mandibulare), какъ весьма древняго элемента висцеральнаго скелета, лежавшаго уже у предковъ *Gnathostomata* впереди отъ гіоидной дуги и связаннаго одновременно съ черепомъ, съ челюстной и гіоидной дугами. Для теоріи висцеральныхъ дугъ—съ простыми отношеніями въ ихъ дорсальномъ отдѣлѣ,—существованіе такого элемента скелета было весьма загадочно. И эту загадку не разрѣшили удовлетворительно [3]) даже сложнѣйшія гипотезы. Мнѣ кажется, поэтому, не лишен-

---

[1]) Объ этихъ точкахъ зрѣнія и особенно соображеніяхъ Allis'a см. ниже.

[2]) Нѣтъ, конечно, необходимости, допускать, что подвѣсокъ у предковъ *Notidanidae* достигъ уже той же степени развитія (специализаціи), что и у нынѣ живущихъ гіостиличныхъ формъ.

[3]) См. напр. v. Wijhe (1882) стр. 318; Gaupp. (1905) стр. 873.

ной интереса попытка подойти къ вопросу съ новой стороны —использовать для его постановки тѣ поправки къ теоріи «висцеральныхъ дугъ», къ которымъ меня привело изученіе *жабернаго* скелета Gnathostomata.

---

Какъ мы видѣли выше, вопросъ о значеніи hyo-mandibulare распадается на двѣ части: 1) вопросъ о первичномъ положеніи и составѣ дорсальной части гіоидной дуги и о ея отношеніи къ hyo-mandibulare и 2) вопросъ о собственно подвѣскѣ (—hyo-mandibulare), какъ весьма древней части висцеральнаго скелета.

Въ данномъ очеркѣ я остановлюсь, главнымъ образомъ, на первой части вопроса и затрону вторую только попутно, —поскольку она неразрывно связана съ первой.

## Pharyngo-hyale и дорсальный конецъ гіоидной дуги.

Попытки опредѣлить первичный составъ и положеніе гіоиднаго метамера висцеральнаго скелета привели къ двумъ сильно отличающимся точкамъ зрѣнія. Въ дальнѣйшемъ изложеніи мнѣ приходится—по направленію изслѣдованія—примкнуть сразу же только къ одной изъ нихъ. Придавая особое значеніе морфологіи *hyo-mandibulare,*—какъ части первично простой «висцеральной дуги»,—Gegenbaur для созданія своей гипотезы долженъ былъ пожертвовать даже слишкомъ очевиднымъ сходствомъ гіоидной дуги скатовъ съ ихъ жаберными дугами; въ сходствѣ гіоидной дуги *Notidanidae* съ жаберными—онъ совершенно основательно видѣлъ признаки первичной структуры; буквально тѣ же признаки въ гіоидной дугѣ скатовъ ему пришлось разсматривать, какъ вторичные. И все это было нужно только для того, чтобы вывести hyo-mandibulare изъ дорсальнаго отдѣла *гіоидной дуги.* Совершенно иное отношеніе къ тѣмъ же фактамъ было у другой группы изслѣдователей (см. выше). За основной критерій примитивности структуры въ гіоидной дугѣ они приняли степень сходства ея съ жаберными дугами, и потому, гіоид-

ную дугу скатовъ разсматривали, какъ сохранившую весьма древній типъ организаціи. Какъ ни трудно оказалось приложеніе этой точки зрѣнія для толкованія hyo-mandibulare, мнѣ все же приходится въ общемъ направленіи изслѣдованія примкнуть къ ней, такъ какъ самая постановка вопроса возникла для меня при детальномъ *сравненіи жаберныхъ дугъ съ* непосредственно примыкающей къ нимъ *гіоидной дугой*.

Изслѣдованіе дорсальнаго отдѣла жабернаго скелета обнаружило въ его строеніи (см. очеркъ II) признаки, прежде не принимавшіеся во вниманіе при сравненіи жаберныхъ дугъ съ гіоидной и челюстной дугами. Такіе изъ нихъ, какъ интерметамерная связь, особый типъ ея отношенія къ ph.-branchiale, впереди лежащаго метамера, и характерный способъ подвѣшиванія дугъ къ осевому скелету при помощи ph.-branchialia настолько ясно вытекаютъ изъ *первичной* структуры жабернаго скелета, что легко могутъ служить безошибочнымъ критеріемъ и тамъ, гдѣ нужно опредѣлить степень уклоненія гіоидной дуги отъ ея древней организаціи по типу жаберныхъ дугъ.

Обсужденіе этого вопроса удобнѣе всего начать съ формъ, у которыхъ дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера наиболѣе сходенъ съ жаберными. Особенно благодарный въ этомъ отношеніи матеріалъ даютъ *скаты* съ ихъ большимъ разнообразіемъ структуръ и доступностью, какъ анатомическаго, такъ и эмбріологическаго матеріала.

### *Дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги у Trygon.*

Положеніе дорсальнаго конца гіоидной дуги наиболѣе просто и понятно—изъ всѣхъ изслѣдованныхъ мною формъ—у *Trygon*. На рис. 24-мъ и 25-мъ (табл. III)[1]) видно, что гіоидная дуга (*hb*) своимъ дорсальнымъ концомъ примыкаетъ къ весьма различнымъ частямъ скелета: 1) каудально она

[1]) Всѣ рисунки на таблицахъ даны при II-мъ очеркѣ (Зап. Кіевск. Общ. Ест. Т. XXIV, вып. I). Дополнительные рисунки для III-го очерка помѣщены въ текстѣ.

близко подходитъ къ позади лежащей 1-й жаберной дугѣ —рострильному отростку epi-br. 1-го (*peph*$_2$); 2) дорсально— она сочленена съ осевой частью черепа (*cr*) и, наконецъ, 3) рострально—близко соприкасается съ дорсальнымъ концомъ hyo-mandibulare (*hm*). По своей формѣ дорсальная часть гіоидной дуги отличается отъ таковыхъ же жаберныхъ дугъ значительно болѣе слабымъ развитіемъ въ ширину. При детальномъ сравненіи получается впечатлѣніе, что у гіоидной дуги недоразвитъ широкій передній край жаберныхъ дугъ (*skv*, *x*—на 2-й дугѣ), образующій желобокъ для помѣщенія нервовъ и сосудовъ. Во всѣхъ остальныхъ отношеніяхъ она, какъ по формѣ (—ребро для прикрѣпленія лучей *kr*, *hr*), такъ и по положенію (—дорсальный конецъ) мало чѣмъ отличается отъ жаберныхъ дугъ.

Картина сходства дорсальнаго конца гіоидной дуги съ таковыми же жаберныхъ дугъ особенно ясна при разсматриваніи съ вентро-медіальной стороны (рис. 27-й на табл. IV). Пунктъ черепа, къ которому подвѣшена гіоидная дуга (гіоидъ—*hb*) по цѣлому ряду признаковъ сходенъ съ дорсальными отдѣлами (*phbr*) жаберныхъ метамеровъ скелета. Небольшой выступъ (*phh*), находящійся здѣсь, очень похожъ на дорсальные концы ph.-branchialia (*phbr*) въ томъ мѣстѣ, гдѣ они приросли къ позвоночнику (*vrt*). Ростральный отростокъ epibranchiale (*epbr*) 1-го жабернаго метамера находится въ совершенно тѣхъ же отношеніяхъ къ выступу черепа (*phh*), въ какихъ ростральные отростки всѣхъ epi-branchialia—къ ph.-branchialia впереди лежащихъ метамеровъ. Даже и косая связка (*liph*), перебрасывающаяся въ жаберномъ скелетѣ *Trygon* съ одного (позади лежащаго) ph.-branchiale на другое (впереди лежащее), представлена въ гіоидномъ матамерѣ соотвѣтствующимъ тяжемъ (*liph*), связывающимъ ph.-branchiale 1-е съ выступомъ (*phh*) черепа [1]).

---

[1]) Значеніе упомянутыхъ отношеній между жаберными метамерами см. въ очеркѣ II-мъ. Общее сходство въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ между гіоиднымъ метамеромъ и жаберными было уже отмѣчено мною въ рефератѣ на съѣздѣ Ест. Врач. въ Москвѣ (1910).

Уже приведенныхъ фактовъ достаточно, чтобы признать сходство въ дорсальныхъ частяхъ гіоиднаго и жаберныхъ метамеровъ скелета за первичное. Трудно, -- или вѣрнѣе невозможно — представить себѣ условія, которыми могла бы быть вызвана столь точная конвергенція, и при томъ—въ деталяхъ, едва ли имѣющихъ важное функціональное значеніе; и наоборотъ— если допустить, что гіоидная дуга *Trygon'а* развилась *непосредственно* изъ жаберной дуги, стоявшей въ тѣхъ же самыхъ отношеніяхъ къ осевому скелету и къ сосѣднимъ жабернымъ метамерамъ, что и остальныя жаберныя дуги, то всѣ отличія ея отъ жаберныхъ дугъ въ дорсальномъ концѣ легко объясняются вторичными приспособленіями.

Весьма поучителенъ въ этомъ отношепіи *онтогенезъ* дорсальнаго конца гіоидной дуги.

На самой ранней изъ изслѣдованныхъ стадій развитія *Trygon'а* (рис. 7-й на табл. I-й) въ то время, какъ отношенія между дорсальными концами жаберныхъ дугъ уже ясно опредѣлились, (частью, мезенхимные зачатки, частью—прохондральные)[1]), дорсальный конецъ гіоидной дуги находится еще на низкой ступени развитія. Представленный мезенхимнымъ зачаткомъ (*hb*), онъ весьма близко подходитъ къ черепу, но еще не обнаруживаетъ прочной связи съ нимъ. Тѣмъ не менѣе, начало будущихъ отношеній перваго жабернаго метамера къ гіоидному уже заложено въ видѣ мезенхимнаго тяжа (*lhbr*), связывающаго первый жаберный метамеръ ($epr_1$) съ черепомъ (*cr*) въ пунктѣ будущаго причлененія гіоидной дуги. Этотъ тяжъ, судя по его формѣ и положенію, несомнѣнно гомодинамиченъ интерметамернымъ связямъ жабернаго скелета.

На болѣе поздней стадіи развитія (рис. 8 т. I и 18 т. II), когда въ дорсальномъ концѣ гіоидной дуги (*eph*) появляется прохондральная ткань,— а затѣмъ и хрящъ,—положеніе его относительно другихъ частей висцеральнаго аппарата уже строго фиксировано. По отношенію къ жаберной щели (*ksp*) и интермертамерному тяжу (*lhbr*) онъ занимаетъ то же самое положеніе, что и дорсальные концы epi-branchialia (*epbr*) жа-

---

[2]) См. выше оч. II стр. 86.

берныхъ дугъ; и по формѣ своей онъ отличается отъ нихъ не такъ уже сильно; лучи, развивающіеся на немъ, сохраняютъ буквально то же расположеніе и даже ту же скорость развитія, что и на жаберныхъ дугахъ; (—дорсальные отстаютъ въ развитіи); даже и количество ихъ приблизительно то же, что на жаберныхъ дугахъ. И только замѣтное недоразвитіе въ ширину дорсальнаго конца гіоидной дуги даетъ возможность отличить его отъ дорсальныхъ концовъ жаберныхъ дугъ.

Отношеніе дорсальнаго конца гіоидной дуги *къ нервамъ и сосудамъ* на описываемой стадіи развитія еще болѣе убѣждаетъ въ несомнѣнной гомодинаміи его съ дорсальными концами epi-branchialia. На рис. 18-мъ (Т. II) ясно видно, что r. praetrematicus N. IX (*ptr IX*) занимаетъ буквально то же положеніе относительно дорсальнаго конца гіоидной дуги, что и r. r. praetrematici N. X (*ptr X*) относительно дорсальныхъ концовъ epi-branchialia. Совершенно то же самое—и съ кровеносными сосудами. Передняя вѣтвь 1-й выносящей жаберной артеріи ($kv_1$) играетъ роль задняго сосуда для гіоидной дуги, подобно тому, какъ переднія вѣтви остальныхъ артерій--по отношенію къ жабернымъ дугамъ. Можно указать и впереди отъ гіоидной дуги небольшой редуцирующійся сосудъ (*kv?*),—вѣроятно, гомодинамичный переднимъ сосудамъ жаберныхъ дугъ: однако его отношеніе къ другимъ артеріямъ на этой стадіи еще несовсѣмъ ясно (—выясняется позже).

Такимъ образомъ, всѣ отношенія, характеризующія дорсальный конецъ гіоида *Trygon* на раннихъ стадіяхъ его развитія, ясно опредѣляютъ его положеніе въ метамерномъ ряду дорсальныхъ концовъ «дугъ» (epi-branchialia). Единственное—наиболѣе существенное отличіе сводится къ довольно замѣтному отставанію въ развитіи гіоида по сравненію съ жаберными дугами; и, конечно, гораздо болѣе естественно считать за вторично пріобрѣтенный признакъ именно это запаздываніе въ развитіи (—какъ результатъ нѣкоторой редукціи), чѣмъ выводить вторичнымъ путемъ всѣ отмѣченныя черты сходства—допуская совершенно непонятную конвергенцію почти во всѣхъ деталяхъ строенія. Правда, на описываемой стадіи развитія

у дорсальнаго конца гіоида нѣтъ элемента, соотвѣтствующаго ph -branchialia жаберныхъ дугъ; и этотъ фактъ, казалось бы, могъ до извѣстной степени поколебать идею первичнаго сходства между гіоидомъ и жаберными дугами; однако, если принять во вниманіе, что запаздываніе въ развитіи наиболѣе сказывается въ самомъ дорсальномъ концѣ гіоида, и что на позднихъ стадіяхъ какъ разъ здѣсь все же появляется самостоятельный элементъ, то и это различіе теряетъ значеніе существеннаго.

Въ то время, когда форма и положеніе дорсальнаго конца гіоида уже вполнѣ опредѣлились (хрящъ), дорсально отъ него появляется самостоятельный прохондральный элементъ (*phh* на рис. 9 т. I). На разрѣзахъ (рис. 51 на т. VI-й), несмотря на незначительные размѣры элемента (*phh*) и весьма большую близость его съ одной стороны къ дорсальному концу гіоида (*ch*), съ другой—къ черепу (*cr*), ясно видна самостоятельность его закладки. Хотя его форма не вполнѣ еще опредѣлилась, отношенія къ другимъ частямъ скелета (рис. 9-й т. I) весьма характерны: вентрально онъ примыкаетъ къ дорсальному концу гіоида, дорсально—къ черепу; каудально онъ связанъ съ epi-branchiale 1-го жабернаго метамера при помощи мезенхимнаго интерметамернаго тяжа; рострально—близко подходитъ къ hyo-mandibulare въ мѣстѣ его причлененія къ черепу.

На еще болѣе поздней стадіи развитія (рис. 13 т. I), параллельно съ выясненіемъ формы элемента (*phh*), довольно ясно намѣчается тенденція его вступить въ болѣе тѣсныя отношенія съ черепомъ: дорсальный конецъ элемента вытянутъ въ тонкій отростокъ, связанный съ черепомъ уплотненной мезенхимой. Въ увеличенномъ видѣ картина этихъ отношеній дана на рис. 1-мъ (A) въ текстѣ (стр. 17-я).

Положеніе нервовъ относительно разсматриваемыхъ частей скелета настолько характерно, что, пользуясь имъ, можно съ точностью опредѣлить дальнѣйшую судьбу самостоятельнаго зачатка. N. glossopharyngeus (*N IX*) сейчасъ же по выходѣ изъ черепа залегаетъ своей расширенной частью (ганглій) надъ элементомъ *phh* (рис. 19-й т. II) и перебросившись

черезъ него, раздѣляется на вѣтви—praetrematicus и posttrematicus (*ptr IX, pstr IX*) какъ разъ у его вентральнаго конца. У взрослаго *Trygon'a* у дорсальнаго конца гіоида нѣтъ самостоятельнаго элемента скелета (см. рис. 25 на т. III). Однако, при разсматриваніи соотвѣтствующаго пункта скелета съ вентральной стороны (рис. 27-й т. IV), на черепѣ, въ области причлененія къ нему гіоида (*hb*) и перваго epi-branchiale (*epbr*) ясно замѣтенъ небольшой выступъ (*phh*), какъ бы обозначающій приросшій сюда небольшой элементъ.

Положеніе этого выступа черепа у взрослаго *Trygon* удобно характеризуется его отношеніемъ къ бранхіальнымъ нервамъ. Какъ разъ надъ тѣмъ пунктомъ черепа, гдѣ лежитъ этотъ выступъ (рис. 25-й), находится отверстіе для выхода бранхі-

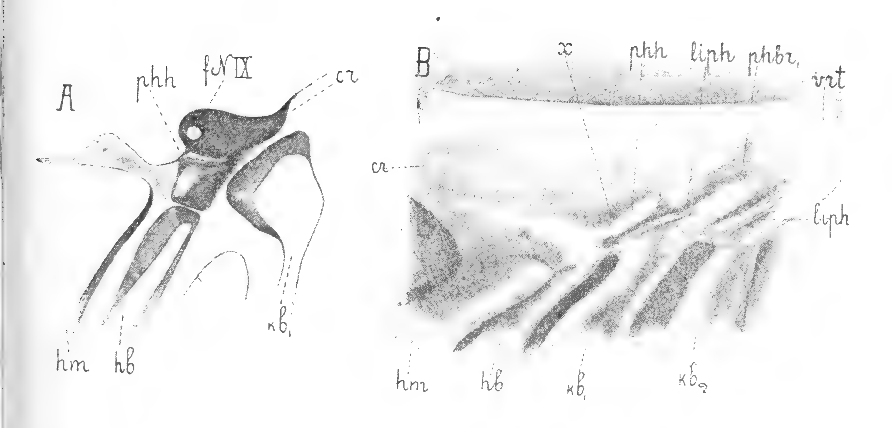



Рис. 1-й. *A*—закладка ph-hyale (*phh*) *Trygon* съ латеральной стороны. *B*—ph-hyale (*phh*) у взрослаго *Myliobatis* съ вентро-медіальной стороны. Обозначенія—какъ и на таблицахъ очерка II-го.

альной вѣтви N. IX. Тотчасъ по выходѣ изъ черепа нервъ даетъ двѣ вѣтви: praetrematicus (*ptr IX*),—проходящую по каудальной сторонѣ гіоидной дуги (*hb*), и posttrematicus (*pstr IX*),—проходящую по ростральной сторонѣ первой жаберной дуги ($epbr_1$). Пунктъ раздѣленія нерва на эти вѣтви приходится какъ разъ надъ мѣстомъ причлененія къ черепу дорсальнаго конца гіоидной дуги и ростральнаго отростка epi-

branchiale 1-й жаберной дуги и, слѣдовательно, лежитъ по близости (—дорсально) отъ описаннаго выше отростка черепа (*phh* на рис. 27-мъ). Такимъ образомъ, бранхіальныя вѣтви N. IX у взрослаго *Trygon* сохраняютъ буквально тоже положеніе относительно отростка (*phh*) черепа, какое они занимали у эмбріона относительно элемента скелета, закладывающагося самостоятельно у дорсальнаго конца гіоида. Прирастаніемъ этого элемента къ черепу и получилась та структура, которую мы наблюдаемъ у взрослаго *Trygon*. На рисункѣ 1-мъ на стр. 17-й видно, что у другой формы изъ *Centrobatoidei—Myliobatis* (В) и во взросломъ состояніи приросшій элементъ (*phh*) въ значительной мѣрѣ сохраняетъ свою обособленность отъ черепа.

Каково же морфологическое значеніе этого прирастающаго къ черепу элемента скелета? При сравненіи дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги съ таковыми же жаберныхъ дугъ, легко увидѣть (рис. 19, т. II), что ph-branchialia (*phbr*) стоятъ въ томъ же отношеніи къ бранхіальнымъ вѣтвямъ n. vagus'а (*rbr X*) въ какомъ описываемый элементъ—къ бранхіальнымъ вѣтвямъ n. glossopharyngeus'а (*rbr IX*). Бранхіальныя вѣтви N. X (*rbr X*) по выходѣ изъ черепа идутъ, не вѣтвясь. до praryngo-branchialia (*ph-br*$_1$, *ph-br*$_2$) и здѣсь, перебросившись черезъ нихъ, посылаютъ каждый двѣ вѣтви: r. praetrematicus и r. posttrematicus къ двумъ смежнымъ метамерамъ (epi-branchialia). Отмѣченныя выше отношенія элемента (*phh*) къ дорсальнымъ концамъ двухъ прилежащихъ къ нему дугъ—гіодной и 1-й жаберной—также вполнѣ сходно съ отношеніями ph-pranchialia къ близь лежащимъ дугамъ. Каждое ph-branchiale (см. выше очеркъ II стр. 80-я) вентрально сочленяется съ дорсальнымъ концомъ epi-branchiale соотвѣтствующаго метамера и вентро-каудально—съ ростральнымъ отросткомъ позади лежащаго epi-branchiale. Прирастающій къ черепу элементъ (*phh*, рис. 27-й) совершенно такъ же связанъ вентрально съ дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги (*hb*), вентро-каудально—съ ростральнымъ отросткомъ 1-го epi-branchiale (*epbr*), вполнѣ похожимъ на ростральные отростки epi-branchialia другихъ метамеровъ. Такое положеніе

этого элемента относительно двухъ смежныхъ метамеровъ скелета, вполнѣ повторяющее описанныя выше характерныя черты ph-branchialia, заставляетъ признать его гомологомъ (гомодинамомъ) pharyngo-branchialia. Основное отличіе его отъ ph.-branchialia жабернаго скелета заключается только въ глубокой степени редукціи, такъ какъ всѣ остальные признаки —вплоть до прирастанія къ осевому скелету—у этого элемента сходны съ ph-branchialia.

Такимъ образомъ, онтогенезъ вполнѣ опредѣленно показываетъ, что въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоидной дуги *Trygon'a* мы имѣемъ дѣло только съ общей редукціей тѣхъ же самыхъ элементовъ скелета, которые входятъ въ составъ жаберныхъ метамеровъ. Въ то время, какъ описанныя выше отношенія между дорсальными частями жабернаго скелета (—связь между метамерами и участіе въ ней ph.-branchialia) опредѣляются въ общихъ чертахъ на самыхъ раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 7-й и 8-й),—въ области, прилежащей къ дорсальному отдѣлу гіоидной дуги, эти отношенія до самыхъ позднихъ стадій весьма неопредѣленны; и только по мѣрѣ приближенія къ взрослой формѣ (рис. 9 и 13) становится очевиднымъ, что ни въ составѣ, ни въ положеніи гіоиднаго метамера скелета нѣтъ чертъ, рѣзко отличающихъ его отъ жаберныхъ метамеровъ. Несмотря, однако, на столь ясное запаздываніе въ развитіи частей *скелета*, другіе органы, залегающіе между гіоидной и 1-й жаберной дугами—нервы и кровеносные сосуды—развиваются приблизительно тѣмъ же темпомъ и въ томъ же положеніи, какъ и между жаберными метамерами. Сравненіе бранхіальныхъ вѣтвей нервовъ IX-го и X-го на реконструкціяхъ 18-й и **19**-й (т. H) ясно показываетъ огромную степень сходства въ положеніи и развитіи этихъ нервовъ съ ихъ вѣтвями: praetrematici и posttrematici. Положеніе и общій ходъ развитія жаберныхъ сосудовъ (жаберныхъ венъ) съ ихъ двумя вѣтвями: каудальной (*vkv*) и ростральной (*hkv*) вполнѣ одинаково, какъ въ промежуткахъ между жаберными дугами, такъ и въ промежуткѣ между 1-й жаберной и гіоидной дугой. Все это съ большой очевидностью показываетъ, что никакихъ особенно крупныхъ перемѣщеній въ филогенезѣ дорсальнаго отдѣла

гіоиднаго метамера не происходило. Описанныя выше отклоненія въ ходѣ развитія гіоиднаго метамера касаются почти исключительно *скелета* и непосредственно связанныхъ съ нимъ органовъ. Изъ всѣхъ органовъ, ясно представленныхъ въ онтогенезѣ жабернаго аппарата, только одинъ не появляется въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоиднаго метамера: это—мускулъ, гомодинамичный m. m. arcuales dorsales. Быть можетъ, полнымъ исчезновеніемъ этого мускула въ гіоидномъ метамерѣ и объясняется столь глубокая степень редукціи ph.-branchiale (hyale), къ которому онъ нѣкогда прикрѣплялся своимъ дорсальнымъ концомъ (—какъ въ жаберныхъ дугахъ).

Для болѣе полной характеристики дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги у *Trygon*, необходимо отмѣтить еще одинъ элементъ скелета, появляющійся на весьма позднихъ стадіяхъ развитія. На реконструкціи 19-й (т. II) надъ жаберными вѣтвями нерва IX-го виденъ хрящевой зачатокъ ($hr_1$) небольшого элемента скелета, по своей формѣ весьма напоминающій дорсальные лучи ($kr_1$) жаберныхъ метамеровъ. При своей закладкѣ онъ не связанъ ни съ какой изъ близъ лежащихъ частей скелета и тѣмъ въ значительной мѣрѣ отличается, напр., отъ дорсальнаго луча ($kr_1$) перваго жабернаго метамера. Однако, его дальнѣйшая судьба съ несомнѣнностью показываетъ, что въ этомъ элементѣ мы дѣйствительно должны видѣть дорсальный лучъ гіоидной дуги, вполнѣ гомодинамичный дорсальнымъ лучамъ жаберныхъ дугъ. Какъ мы видѣли выше (см. оч. II стр. 94), дорсальные жаберные лучи у ***Trygon*** втеченіе онтогенеза превращаются въ extraseptalia dorsalia, при чемъ измѣненіе ихъ формы въ этомъ направленіи начинается весьма рано ($kr_1$—рис. 8 т. I). Форма описываемаго элемента во время его закладки ($hr_1$ рис. 19) также обнаруживаетъ уже приспособленія въ томъ же направленіи. (Сравнить съ жаберными дорсальными лучами $kr_1$ на рис. 8-мъ).

У взрослаго *Trygon* описываемый элементъ (*esph* рис. 35 и 39 т. V-й) по своей формѣ и отношеніямъ вполнѣ сходенъ съ дорсальными лучами жаберныхъ дугъ (*esp*). Онъ также сочлененъ уже съ дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги и также принимаетъ участіе въ образованіи extraseptale надъ

позади лежащей жаберной щелью; и—подобно тому, какъ дорсальные лучи жаберныхъ дугъ, отгибаясь назадъ и соединяясь съ лучами ближайшихъ метамеровъ, образуютъ отверстія (рис. 35-й) для прохода бранхіальныхъ вѣтвей vagus'a (*ptr X*, *pstr X*)—дорсальный лучъ гіоидной дуги, соединяясь съ дорсальнымъ лучемъ 1-й жаберной дуги, образуетъ отверстіе для бранхіальной вѣтви glossopharyngeus'a (*ptr IX*, *pstr IX*). Единственное отличіе extraseptale гіоиднаго метамера отъ таковыхъ же жаберныхъ сводится къ значительно меньшимъ размѣрамъ, и этотъ признакъ, быть можетъ, объясняетъ тѣ особенности въ онтогенезѣ extraseptale гіоидной дуги, которыя были отмѣчены выше: всѣ онѣ, вѣроятно, обусловлены значительной степенью редукціи, такъ же, какъ и въ другихъ элементахъ скелета въ этой области.

Изъ приведенныхъ фактовъ нѣтъ ни одного такого, который бы опредѣленно указывалъ, что положеніе дорсальнаго конца гіоидной дуги—въ томъ видѣ, какъ мы его наблюдаемъ у *Trygon*,—было пріобрѣтено путемъ замѣтныхъ передвиганій изъ какого-либо иного первичнаго положенія (G e g e n b a u r). Наоборотъ, всѣ они вполнѣ очевидно показываютъ, что гіоидная дуга, не только сохранила здѣсь свое первичное положеніе одной изъ жаберныхъ дугъ, но и сохранила всѣ основныя составныя части жаберной дуги съ типичными для нихъ отношеніями. Такъ же, какъ и другія жаберныя дуги, она при помощи элемента, гомодинамнаго ph.-branchiale, съ одной стороны подвѣшена къ черепу, съ другой—связана съ позади лежащей дугой (1-й жаберной). Ея дорсальный лучъ, такъ же, какъ и въ другихъ дугахъ, принимаетъ участіе въ образованіи extraseptale, обнимающаго съ ростральной стороны соотвѣтствующій бранхіальный нервъ (IX). Наконецъ, ея дорсальный конецъ стоитъ въ совершенно тѣхъ же отношеніяхъ къ r. praetrematicus нерва IX и къ жаберной венѣ (ростральная вѣтвь), что и дорсальные отдѣлы жаберныхъ дугъ.

Слѣдовательно, если посмотрѣть на дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера скелета у *Trygon* не со стороны hyomandibulare—какъ это дѣлалъ G e g e n b a u r,—а со стороны жабернаго скелета,—какъ это дѣлали D o h r n и v. W i j h e,—

то приходится неизбѣжно признать, что въ его положеніи не происходило никакихъ серьезныхъ перемѣнъ въ теченіе филогенеза. Какъ составъ его, такъ и положеніе относительно другихъ частей висцеральнаго аппарата, сохранились почти въ полной неприкосновенности еще съ тѣхъ отдаленныхъ временъ, когда гіоидная дуга была типичной жаберной. И только значительная степень редукціи въ отдѣльныхъ частяхъ нѣсколько ослабила его сходство съ жаберными дугами. Однако, сходство это и теперь еще настолько велико, что при счетѣ жаберныхъ дугъ на мало отпрепарованомъ скелетѣ (см. рис. 39-й т. V), легко ошибиться, включивъ въ ихъ число и гіоидную. И нѣтъ ни малѣйшей необходимости это поражающее сходство объяснять весьма сложными и мало понятными вторичными измѣненіями, разъ онтогенезъ ясно показываетъ его первичный характеръ.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, приходится признать, что и въ отношеніи hyo-mandibulare къ гіоидному метамеру скелета у *Trygon* также сохранились черты древней организаціи; т. е.,—что hyo-mandibulare у предковъ *Trygon* никогда не входило въ составъ гіоидной дуги, а всегда лежало впереди отъ гіоиднаго метамера скелета.

### *Сравненіе Trygon съ другими скатами.*

Сравненіе гіоидной дуги *Trygon* съ тѣмъ, что наблюдается у другихъ формъ, даетъ возможность опредѣлить, въ какихъ направленіяхъ могли происходить измѣненія ея первичныхъ отношеній.

Ближе всего къ структурѣ *Trygon*, конечно, подходятъ другіе скаты. Однако, и среди нихъ мы встрѣчаемся съ измѣненіями въ весьма различныхъ направленіяхъ. Во всей группѣ *Centrobatoidei*, повидимому, сохраняется та же структура, что и у *Trygon*; по крайней мѣрѣ у *Myliobatidae* примитивныя черты строенія въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоидной дуги выражены даже еще болѣе рѣзко (рис. *B* на стр. 17-й), чѣмъ у *Trygon*. Совсѣмъ не то—у *Rhinoraji* и *Torpedinidae*. Уже у *Rhinoraji* наблюдаются значительныя отличія отъ *Centroba-*

*toidei*; но особенно велики они у *Torpedinidae*, при чемъ измѣненія въ этой группѣ шли, повидимому, совершенно обособленнымъ путемъ. Въ виду этого я разсмотрю каждую изъ этихъ группъ отдѣльно.

*Rhinobatus*. По структурѣ дорсальнаго отдѣла гіоиднаго метамера—такъ же, какъ и по строенію жабернаго аппарата—наиболѣе близко къ *Trygon* подходитъ *Rhinobatus*. При сравненіи *Rhinobatus* и *Trygon* съ вентральной стороны (рис. 29 и 27 т. IV) мы видимъ весьма сходныя картины. У *Rhinobatus*—такъ же, какъ и у *Trygon*—дорсальный конецъ гіоидной дуги причленяется непосредственно къ черепу и какъ разъ въ томъ пунктѣ, гдѣ съ черепомъ связанъ ростральный выступъ 1-го epi-branchiale. Можно было бы, поэтому, предположить, что и у *Rhynobatus* въ этой области черепа—такъ же какъ и у *Trygon*—находится приросшее ph.-branchiale гіоиднаго метамера (ph.-hyale), тѣмъ болѣе, что здѣсь на черепѣ имѣется и небольшой выступъ. Однако, такому простому толкованію мѣшаетъ небольшой самостоятельный элементъ скелета (*x* на рис. 29-мъ), залегающій между epi-branchiale 1-мъ и черепомъ; (—яснѣе онъ виденъ на рис. 42-мъ т. V-й). Правда, весьма тѣсная связь этого элемента съ дорсальнымъ концомъ epi-branchiale 1-го даетъ право предполагать, что здѣсь произошло простое отчлененіе ростральнаго отростка epi-branchiale (сравнить epi-branch. 1-е со 2-мъ на рис. 29-мъ)—подобно тому, какъ мы это видѣли въ жаберномъ скелетѣ у *Torpedo* (оч. II стр. 72). Въ такомъ случаѣ отличіе *Rhinobatus* отъ *Trygon* въ этомъ пунктѣ сводилось бы только къ появленію новаго вторичнаго признака. Возможно, однако, что въ элементѣ (*x*) сохранилась обособившаяся часть ph.-branchiale гіоидной дуги, гомодинамичная каудальнымъ отросткамъ (*pphe*) ph.-branchialia жаберныхъ метамеровъ. Если предположить, что каудальная часть ph.-branchiale (—hyale), отчленилась отъ части приросшей къ черепу, а связка сочлененія удлинившись, превратилась въ связку *lhbr* (—на рис. 42-мъ т. V), то положеніе отчленившейся части ph-hyale вполнѣ совпало бы съ положеніемъ элемента—*x*. Рѣшить окончательно этотъ вопросъ безъ знанія онтогенеза, понятно, нельзя.

Наиболѣе существенныя отличія между *Rhinobatus* и *Trygon* наблюдаются при разсматриваніи ихъ скелета съ дорсальной стороны (—рис. 42 т. V и рис. 24 и 25 т. III). Какъ у *Trygon*, такъ и у *Rhinobatus*, какъ разъ надъ пунктомъ прикрѣпленія къ черепу гіоидной и 1-й жаберной дугъ находится отверстіе для выхода бранхіальной вѣтви нерва IX-го (*fnIX*, *rbrIX*, *NIX*). На черепѣ *Trygon*, когда лучи гіоидной дуги удалены, (рис. 24 и 25) отверстіе это лежитъ совершенно открыто. У *Rhinobatus* оно прикрыто латерально лежащимъ хрящевымъ полукольцомъ (*x* на рис. 42-мъ), ясно обособленнымъ отъ другихъ частей черепа. Трудно предположить, чтобы столь существенный признакъ организаціи развился совершенно самостоятельно въ предѣлахъ группы *Rhinoraji*, столь близкой по общимъ чертамъ строенія къ *Centrobatoidei*. Гораздо болѣе правдоподобно предположеніе, что въ отмѣченной особенности заключены тѣ же черты строенія, что и у *Trygon*, но только использованныя въ спеціальномъ направленіи.

Съ чѣмъ же можно сравнить часть черепа *Rhinobatus*, прикрывающую отверстіе для выхода N. IX-го? Если посмотрѣть на черепъ *Trygon'a* съ дорсальной стороны, когда лучи гіоидной дуги еще не отпрепарованы (рис. 39-й т. V); то и здѣсь отверстіе для выхода N. IX-го также не является открытымъ латерально: оно прикрыто дорсальными лучами гіоидной дуги, изъ которыхъ одинъ—extpaseptale (*esph*) находится въ наиболѣе близкихъ отношеніяхъ къ N. IX-му (см. выше стр. 21); онъ такъ же обнимаетъ жаберныя вѣтви N. IX-го (*ptr IX*, *pstr IX* на рис. 35-мъ) съ ростральной стороны, какъ и хрящевое полукольцо *Rhinobatus*. Если, поэтому, предположить, что этотъ лучъ (еще до спеціализаціи въ сторону extraseptalia) приросъ къ черепу, какъ своимъ проксимальнымъ, такъ и дистальнымъ концомъ, то получится какъ разъ та картина, которую мы наблюдаемъ у *Rhinobatus*. Можно приблизительно реконструировать и отдѣльныя фазы этого процесса прирастанія луча къ черепу, воспользовавшись, частью, онтогенезомъ *Trygon*, частью, фактами, наблюдающимися въ структурѣ другихъ скатовъ. Наиболѣе ясны отношенія этого

луча къ сосѣднимъ элементамъ скелета у *Myliobatis* (рис. 34-й т. V): дорсальный лучъ гіоидной дуги, соотвѣтствующій таковымъ же ($kr_1$) жаберныхъ дугъ, проксимальнымъ концомъ прикрѣпленъ еще къ гіоидной дугѣ (—первичное положеніе); обнимая рострально бранхіальныя вѣтви N. IX-го, онъ дистальнымъ концомъ весьма близко подходитъ къ выступу черепа. Сліяніе луча съ черепомъ въ этомъ пунктѣ дало бы картину, которую мы наблюдаемъ у *Rhinobatus*. Нетрудно представить себѣ прикрѣпленіе и проксимальнаго конца луча

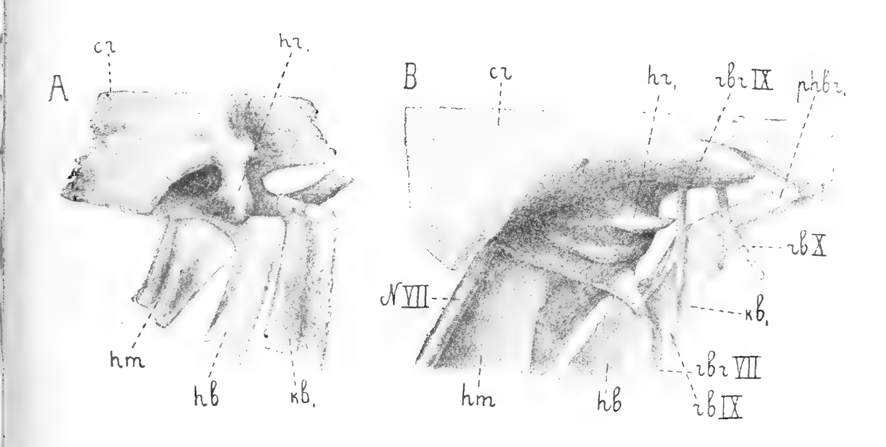



Рис. 2-й. *A*—причлененіе гіоидной дуги къ черепу у *Rhinobatus*—съ латеральной стороны; $hr_1$—дорсальный лучъ гіоидной дуги. *B*—то же у *Raja*. Обозначенія какъ и на таблицахъ оч. II-го.

къ *черепу*, если вспомнить, что въ онтогенезѣ жабернаго скелета наблюдается иногда ясный переходъ дорсальныхъ лучей съ epi-branchialia на ph-branchialia: [1]) когда ph-branchiale гіоидной дуги прирастало къ черепу, оно могло увлечь съ собою и проксимальную часть луча, если до этого онъ сочленился уже съ ph-branchiale.

Нужно отмѣтить, что приведенное толкованіе фактовъ давало бы удовлетворительное объясненіе также и другимъ

---

[1]) Напр. у Trygon; см. оч. II стр. 93; рис 8, 9, 13 т. I и 19 т. II. Parker (1877) также отмѣчаетъ тѣсное отношеніе дорсальныхъ лучей къ ph-branchialia у скатовъ.

деталямъ въ структурѣ гіоидной дуги *Rhinobatus*. Дорсальный конецъ гіоидной дуги у этой формы связанъ съ черепомъ не въ одномъ пунктѣ (—какъ у *Trygon*), а въ двухъ. На рис. 42-мъ (т. V) показаны обѣ связи, какъ онѣ видны съ латеральной стороны, по удаленіи каудальной части hyo-mandibulare. Болѣе медіальная связь представлена недлинной связкой, уходящей подъ отростокъ черепа (*x*), соотвѣтствующій—по гипотезѣ—дорсальному лучу; латеральная связь есть непосредственное сочлененіе дорсальнаго конца гіоидной дуги съ выступомъ (*x*) черепа. Если выступъ черепа (*x*) дѣйствительно соотвѣтствуетъ приросшему дорсальному лучу, то существованіе обѣихъ связей вполнѣ понятно: ростральная связка есть просто удлиненная связка сочлененія epi-hyale съ приросшимъ къ черепу ph.-hyale; каудальное сочлененіе съ выступомъ черепа—слѣдъ первичнаго сочлененія epi-hyale съ его дорсальнымъ лучемъ. Въ пользу такого толкованія говоритъ расположеніе лучей на гіоидной дугѣ: пункты ихъ прикрѣпленія (рис. 42-й) доходятъ до самого сочлененія гіодной дуги съ выступомъ черепа (—приросшимъ лучемъ); но особенно убѣдительную картину даютъ не вполнѣ очищенные препараты, въ которыхъ наименѣе нарушены дѣйствительныя отношенія частей скелета другъ къ другу. На рис. 2-мъ (на стр. 25-й), изображающемъ такой препаратъ (*A*) ясно видно, что гіоидная дуга дорсально сочленена съ полукольцевиднымъ выступомъ черепа, непосредственно примыкающимъ къ ея лучамъ и лежащимъ съ ними въ одномъ ряду.

Резюмируя сказанное о *Rhinobatus*, я прихожу къ выводу, что дорсальный конецъ гіоидной дуги и у *Rhinobatus*—такъ же, какъ и у *Trygon*—вполнѣ сохранилъ свое первичное положеніе. Наиболѣе существенное отличіе *Rhinobatus* отъ *Trygon* (*Centrobatoidei*), нужно думать, сводится къ дальнѣйшему усвоенію черепомъ элементовъ гіоиднаго метамера скелета. Въ то время какъ у *Trygon* только ph-branchiale (—*hyale*) вошло въ составъ невральной части черепа, у *Rhinobatus* уже и дорсальный лучъ гіоидной дуги, —у *Trygon* еще ясно принадлежащій висцеральному скелету (*esph*),—вѣроятно, так-

же вошелъ въ составъ невральной части черепа. Если къ этому прибавить еще, что, быть можетъ, и часть ph-hyale, въ качествѣ самостоятельнаго элемента (*x*) присоединилась къ 1-й жаберной дугѣ, станетъ понятнымъ то разнообразіе направленій, въ которыхъ могла измѣняться эта область скелета. У *Rhinobatus* всѣ эти измѣненія только еще намѣчены и, потому, мало отразились на общей формѣ и положеніи гіоиднаго метамера: безъ детальной препаровки ( *A* рис. 2-й въ текстѣ) гіоидная дуга въ дорсальномъ концѣ трудно отличима отъ 1-й жаберной дуги.

*Raja.* Весьма интересны отклоненія отъ первичнаго типа строенія у *Raja.* Если предположить, что и здѣсь, такъ же, какъ у *Trygon* и *Rhinobatus*—ph-hyale приросло къ черепу, то у *Raja* мы видимъ какъ бы дальнѣйшее развитіе тѣхъ же измѣненій, которыя наблюдались у *Rhinobatus.* При сравненіи рисунковъ 29-го (*Rhinobatus*) и 26-го (*Raja*) на таблицѣ IV-й ясно видно, что у *Raja* произошло дальнѣйшее обособленіе дорсальнаго конца гіоидной дуги (*hb*) отъ элементовъ скелета, первично связанныхъ съ нимъ (—ph-hyale и дорсальнаго луча). Дорсальный конецъ гіоидной дуги здѣсь уже значительно удаленъ отъ невральной части черепа (—опущенъ книзу), при чемъ слѣды древней связи его съ черепомъ сохранились еще въ *связкѣ,* дорсально прикрѣпленной къ hyo-mandibulare какъ разъ у мѣста сочлененія его съ черепомъ. Начало развитія этихъ отношеній ясно видно еще у *Rhinobatus,* (рис. 42 т. V), гдѣ имѣется связка, занимающая то же самое положеніе. Однако, у *Raja* имѣются и значительныя отличія отъ *Rhinobatus.* Въ то время, какъ у *Rhinobatus,* помимо связки, есть еще и непосредственное сочлененіе гіоидной дуги съ выступомъ черепа (лежащее болѣе латерально; см. рис. 42-й), у *Raja* такого сочлененія нѣтъ; вмѣстѣ съ этимъ и дорсальный конецъ гіоида значительно удаленъ отъ черепа—какъ бы опущенъ вентрально. Интересно, что, параллельно съ обособленіемъ гіоидной дуги отъ черепа у, *Raja* произошло также обособленіе и 1-й жаберной дуги. У *Rhinobatus* 1-я жаберная дуга (epi-branchiale 1-е)—такъ

же какъ и у *Trygon*—связана (*lhbr* на рис. 42-мъ) съ тѣмъ пунктомъ черепа, гдѣ къ нему приросло ph-hyale (по тому же типу, какъ и epi-branchialia жаберныхъ метамеровъ связаны съ впереди лежащими ph-branchialia); у *Raja* (рис. 26) ростральный выступъ epi-br. 1-го уже не связанъ съ черепомъ, а соединенъ при помощи связки только съ опустившимся книзу дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги. Если вспомнить, что и въ *жаберномъ* скелетѣ хрящевыхъ рыбъ интерметамерный тяжъ часто связанъ рострально не только съ ph-branchiale, но и съ epi-branchiale (см. оч. II стр. 159), то случай варіаціи, наблюдающейся въ гіоидной дугѣ *Raja* не представитъ ничего загадочнаго. Изъ двухъ участковъ интерметамернаго тяжа у *Raja*, нужно думать, прогрессивно развился направленный къ epi-branchiale гіоидной дуги (epi-hyale) и редуцировался направленный къ ph-branchiale, приросшему къ черепу; при удаленіи отъ черепа (опусканіи) дорсальнаго конца epi-hyale, естественно, и интерметамерный тяжъ, связанный съ нимъ, долженъ былъ также удалиться отъ черепа; вмѣстѣ съ нимъ опустился вентрально и весь первый жаберный метамеръ скелета.

Наиболѣе интересная особенность структуры *Raja* заключается въ отношеніи гіоидной дуги къ hyo-mandibulare. У *Trygon*, гдѣ гіоидная дуга сочленена непосредственно съ черепомъ (съ приросшимъ ph.-hyale), ея дорсальный конецъ рострально только прилежитъ тѣсно къ hyo-mandibulare. Даже и у *Rhinobatus*, гдѣ сочлененіе съ черепомъ (съ ph.-hyale) превращено въ связку, все же еще отношенія между дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги и hyo-mandibulare не достигли особой близости: разросшійся каудальный конецъ hyo-mandibulare прикрываетъ связку гіоида съ латеральной стороны (на рис. 42-мъ часть hyo-maudibulare отрѣзана). И только у *Raja* мы впервые встрѣчаемся съ ясно намѣченнымъ новымъ типомъ отношеній. Дорсальная связка гіоидной дуги на нѣкоторомъ протяженіи ясно слита съ каудальнымъ краемъ hyo-mandibnlare (см. на рис. 26-мъ) въ пунктѣ причлененія его къ черепу. Такимъ образомъ гіоидная дуга, причленявшаяся къ черепу, при опусканіи въ вентральномъ направленіи

находитъ новый пунктъ прикрѣпленія въ каудальномъ краѣ hyo-mandbulare, и связь съ черепомъ теряетъ свое функціональное значеніе.

Всѣ приведенныя соображенія, понятно, могутъ имѣть силу только въ томъ случаѣ, если и у *Raja*—такъ же, какъ у *Trygon*—ph.-branchiale гіоидной дуги приросло къ черепу. Окончательно выяснить этотъ пунктъ структуры можетъ только изслѣдованіе онтогенеза. Однако, и простое сравненіе черепа взрослыхъ *Raja* съ *Rhinobatus* даетъ цѣнныя указанія. У *Raja* (*B* на рис. 2-мъ на стр. 25-й) въ томъ пунктѣ черепа, гдѣ у *Rhinobatus* находится хрящевое полукольцо (см. выше стр. 24) имѣется весьма рѣзко выраженный хрящевой отростокъ (*x*); по положенію относительно жаберныхъ вѣтвей N. IX-го (*rbr IX*) этотъ выростъ, вѣроятно, гомологиченъ вентральному отдѣлу полукольца *Rhinobatus*,—т. е., вѣроятно, представляетъ собою дорсальный лучъ гіоидной дуги, приросшій къ черепу проксимальнымъ концомъ, но еще не соединившійся съ нимъ дистально. Если это толкованіе вѣрно,—а иного никакого пока дать нельзя—то нужно думать, что этотъ лучъ—такъ же, какъ и у *Rhinobatus*—попалъ на черепъ, увлеченный приросшимъ къ черепу ph.-hyale [1]).

Нисколько не настаивая на безусловной правильности деталей въ приведенномъ толкованіи фактовъ, я хотѣлъ только отмѣтить, что и у *Raja* въ строеніи скелета есть цѣлый рядъ указаній на первичную структуру дорсальнаго конца гіоидной дуги по типу, описанному для *Trygon* и *Rhinobatus*: тѣ отклоненія, которыя мы наблюдаемъ у *Raja*, безъ всякихъ натяжекъ могутъ быть выведены изъ типа структуры *Trygon*—

---

[1]) У одного экземпляра Raja близъ рострального выступа epibranchiale 1-го (въ интерметамерномъ тяжѣ) я видѣлъ маленькій самостоятельный элементъ. Хотя онъ и занимаетъ по отношенію къ epi-br. 1-му совершенно то же положеніе, что элементъ *x* у Rhinobatus (см. выше стр. 23; рис. 42 т. V), разсматривать его можно только, какъ отчленившуюся часть интерметамернаго тяжа (—ростральный отростокъ epi-branhiale). Второе предположеніе, высказанное при описаніи Rhinobatus, (*x*—гомологъ части ph.-hyale), для Raja трудно примѣнимо—ввиду отсутствія непосредственной связи epi-br. 1-го съ областью черепа, гдѣ приросло ph.-hyale.

какъ вторичныя. Изъ всѣхъ этихъ отклоненій особеннаго подчеркиванія заслуживаетъ *вторичное опусканіе дорсальнаго конца* гіоидной дуги книзу, сопровождавшееся установленіемъ *вторичной же связи его съ hyo-mandibulare.* Какъ мы увидимъ ниже, подобный типъ отношеній—при дальнѣйшемъ его развитіи—могъ привести и къ наиболѣе уклоняющимся структурамъ.

*Torpedo.* Въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоиднаго метамера скелета у *Torpedo* имѣются весьма своеобразныя черты строенія, вѣроятно, связанныя съ спеціальными особенностями его жабернаго аппарата. Тѣмъ не менѣе, у *Torpedo* же мы находимъ и наиболѣе ясное доказательство того, что болѣе вентральное положеніе дорсальнаго конца гіоидной дуги—такъ же, какъ и связь его съ hyo-mandibulare, пріобрѣтены путемъ вторичныхъ измѣненій структуры типа *Trygon* (—съ дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги, причлененнымъ къ черепу).

У взрослаго *Torpedo* (рис. 22 и 23 т. III) ростральный конецъ жабернаго скелета связанъ съ впереди лежащими элементами скелета въ двухъ довольно далеко отстоящихъ другъ отъ друга пунктахъ.

1) Болѣе дорсально лежащая связь представлена самостоятельнымъ элементомъ (*phh*), лежащимъ вдоль главной оси тѣла между жабернымъ скелетомъ съ одной стороны и пунктомъ причлененія къ черепу hyo-mandibulare—съ другой. Суженный посрединѣ этотъ элементъ своимъ заднимъ расширеннымъ концомъ сочленяется: *a*) съ ph.-br. 1-й жаберной дуги (—болѣе сильное сочлененіе) и *b*) съ epi-branchiale 1-мъ (—болѣе слабое сочлененіе). Между этими двумя сочлененіями находится промежутокъ въ видѣ круглаго отверстія (*x* на рис. 22-мъ). Передній расширенный конецъ элемента (*phh*) также сочленяется съ двумя элементами скелета въ области причлененія къ черепу hyo-mandibulare: съ черепомъ (*a*) и съ дорсальнымъ концомъ hyo-mandibulare (*b*); здѣсь, однако, оба эти пункта, соприкасаясь другъ съ другомъ, образуютъ одно общее сочлененіе.

2) Вторая связь—вентральная (*lhbr*)—образована ростральнымъ выступомъ epi-branchiale 1-го, продолжающимся въ связку. Ростральный конецъ связки соединенъ съ hyo-mandibulare въ томъ его мѣстѣ, гдѣ къ нему причленяется гіоидъ (*hb*). У *Torpedo* гіоидъ значительно удаленъ отъ черепа, и

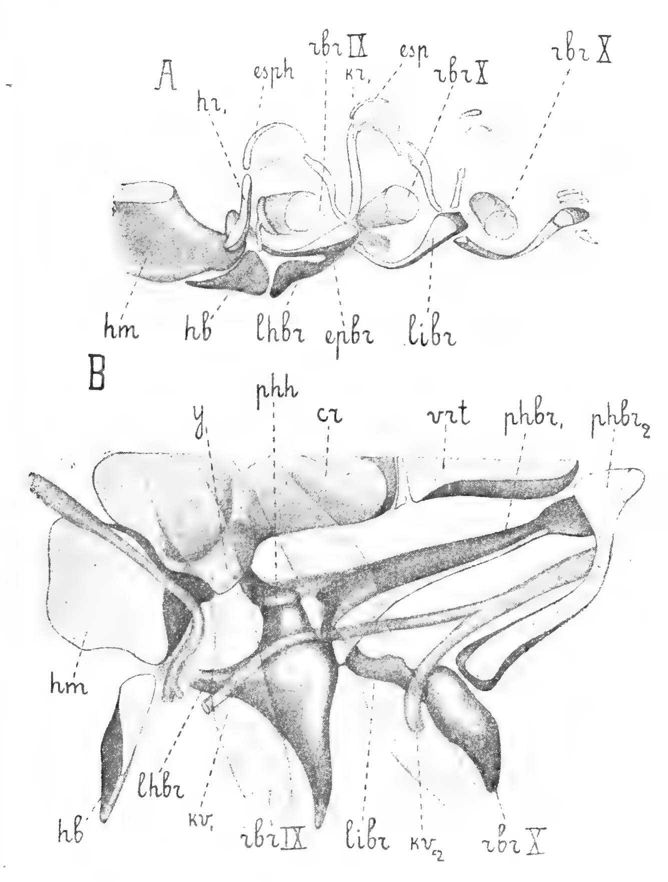


Рис. 3-й. Развитіе интерметамерной связи между 1-й жаберной и гіоидной дутами у *Torpedo* (—реконструкціи). *A*—видъ съ латеральной стороны; *B*—съ дорсальной. Обозначенія, какъ и на рис. 6-мъ т. І-й.

слѣдовательно, обѣ связи (дорсальная и вентральная) раздвинуты другъ отъ друга.

*Онтогенезъ* этихъ связей облегчаетъ, въ значительной мѣрѣ, ихъ толкованіе. Дорсальная связь закладывается первой. На стадіи, когда жаберный скелетъ представленъ, главнымъ

образомъ, прохондральной тканью (рис. 5; т. I), въ области дорсальной связи находится самостоятельный прохондральный элементъ (*phh*), ростральнымъ концомъ прилежащій къ особому выступу (*y*) черепа, каудальнымъ—къ дорсо-ростральному выросту epi-branchiale 1-го. По своему положенію на этой стадіи развитія ростральная связь производитъ впечатлѣніе гомодинамичной интерметамернымъ связямъ жабернаго скелета. Однако, изъ дальнѣйшаго хода развитія ясно, что это сходство только кажущееся. На болѣе поздней стадіи (—скелетъ хрящевой) въ дорсальномъ концѣ epi-branchiale 1-го, помимо отростка, направленнаго къ дорсальному элементу (*phh*), развивается ростральный хрящевой выступъ (*lhbr* на рис. 6, т. I), гораздо болѣе сходный съ интерметамерными тяжами (*libr*) жабернаго скелета. Еще позже—морфологическое значеніе этого отростка epi-branchiale 1-го выясняется съ полной опредѣленностью. На рис. 3-мъ (на стр. 31-й), изображающемъ дальнѣйшій ходъ развитія, видно положеніе вентральнаго отростка (*lhbr*) epi branchiale 1-го съ дорсальной (*B*) и съ латеральной (*A*) стороны. Положеніе его относительно кровеносныхъ сосудовъ (*kv*), нервовъ (*rbr IX*) и частей скелета, не оставляютъ ни малѣйшаго сомнѣнія въ его гомодинаміи интерметамернымъ тяжамъ. Единственное и, вмѣстѣ съ тѣмъ, весьма существенное отличіе заключается въ положеніи ростральнаго конца этого интерметамернаго тяжа: въ то время какъ ростральные концы тяжей въ жаберномъ скелетѣ соединяются съ впереди лежащимъ метамеромъ въ области сочлененія epi-branchiale съ ph.-branchiale, интерметамерный тяжъ, идущій отъ 1-го epi-branchiale, рострально направленъ къ мѣсту причлененія гіоида къ hyo-mandibulare; у взрослаго *Torpedo* (*lhbr* на рис. 22 и 23-мъ т. III) онъ и связанъ съ этимъ пунктомъ при помощи особой связки.

Мнѣ кажется, однако, что и это отличіе весьма легко истолковывается, какъ пріобрѣтенное вторично. Если предположить, что у предковъ *Torpedo* гіоидный метамеръ скелета былъ построенъ по тому же первичному типу, слѣды котораго сохранились наиболѣе полно у *Centrobatoidei* (*Trygon*), то въ онтогенезѣ *Torpedo* можно прослѣдить общее направленіе

уклоненій отъ этого типа. При такомъ предположеніи нужно думать, что у предковъ *Torpedo* на дорсальномъ концѣ гіоидной дуги,—какъ и въ жаберныхъ дугахъ, находилось ph.-branchiale; судя по организаціи другихъ скатовъ, можно предполагать, что это ph.-branchiale (ph-hyale) на позднѣйшихъ стадіяхъ филогенеза вступило въ тѣсную связь съ невральной частью черепа; тогда и дорсальный конецъ гіоидной дуги, вѣроятно, причленялся (—какъ и у *Trygon*) къ черепу въ томъ мѣстѣ, гдѣ къ нему приросло ph.-hyale); къ этому же пункту долженъ былъ подходить и ростральный конецъ интерметамернаго тяжа. Слѣдовательно, измѣненія въ сторону *Torpedo* можно истолковать, какъ обособленіе дорсальнаго конца гіоидной дуги отъ древняго пункта сочлененія съ черепомъ и постепенное опусканіе его внизъ по hyo-mandibulare—при условіи образованія вторичной связи съ этимъ элементомъ; (измѣненія въ этомъ направленіи намѣчены уже у *Raja*).

Въ онтогенезѣ *Torpedo* мы не застаемъ наиболѣе древняго типа соотношеній [1]); тѣмъ не менѣе, въ моментъ образованія хряща (рис. 6 т. I),—когда всѣ разсматриваемыя части скелета уже заложились,—соотношенія между дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги (*hb*), черепомъ (*y*) и ростральнымъ концомъ интерметамернаго тяжа (*lhbr*) гораздо болѣе приближаются къ структурѣ *Trygon'a*, чѣмъ у взрослаго *Torpedo*: на разсматриваемой стадіи всѣ эти три части скелета сближены приблизительно около одного пункта. Позже (рис. В на стр. 31-й) и, особенно, у взрослаго *Torpedo* (рис. 22-й на т. III) ясно замѣтно рѣзкое удаленіе отъ черепа (опусканіе книзу) дорсальнаго конца гіоидной дуги (*hb*), а вмѣстѣ съ нимъ —и ростральнаго конца интерметамернаго тяжа. Наконецъ, и дорсальный лучъ гіоидной дуги ($hr_1$; см. рис. А на стр. 31-й)—вполнѣ сходный съ таковыми же лучами жаберныхъ дугъ, ($kr_1$)—также передвигается вентрально вмѣстѣ съ дорсальнымъ

---

[1]) Весьма вѣроятно—вслѣдствіе гетерохроннаго развитія частей скелета: сравненіе рис. 5-го и 6-го на табл. I-й показываетъ, напр., насколько интерматамерный тяжъ *(lhbr)* отстаетъ въ развитіи отъ другихъ частей скелета.

концомъ гіоидной дуги; позже онъ, какъ и дорсальные лучи жаберныхъ дугъ, принимаетъ участіе въ образованіи extraseptale, вполнѣ сходнаго съ extraseptalia жаберныхъ метамеровъ. (См.: развитіе—рис. А на стр. 31-й Ш-го оч.; у взрослаго *Torpedo*—рис. 3-й на стр. 65-й II-го очерка). Такимъ образомъ, положеніе и этого элемента скелета ясно показываетъ, въ какомъ направленіи измѣнялись первичныя отношенія. Нѣтъ, поэтому, ни малѣйшаго основанія предполагать, какъ это дѣлалъ Гегенбауръ, что дорсальный конецъ гіоидной дуги (гіоида) у *Torpedo* перемѣстился изъ болѣе вентральнаго положенія въ болѣе дорсальное; наоборотъ: всѣ факты указываютъ, что тотъ же самый дорсальный конецъ гіоиднаго метамера скелета, который мы видѣли сочлененнымъ съ черепомъ у *Trygon* и *Rhinobatus*, и который уже у *Raja* нѣсколько перемѣстился вентрально, у *Torpedo* еще болѣе опустился книзу вдоль каудальнаго края hyo-mandibulare.

Положеніе ph-hyale у *Torpedo* весьма оригинально: въ то время, какъ у *Centrobatoidei* и *Rhinoraji* ph-branchiale гіоидной дуги (ph-hyale) сливается съ черепомъ, у *Torpedo* оно сохраняетъ свою самостоятельность. Въ той области, гдѣ у *Trygon* виденъ слѣдъ приросшаго къ черепу ph-hyale, у *Torpedo* имѣется вполнѣ самостоятельный элементъ скелета (*phh*). У взрослаго *Torpedo* этотъ элементъ (*phh*—рис. 22 и 23 т. III) despite рострально сочленяется съ черепомъ приблизительно въ той области, гдѣ у *Trygon* къ черепу приросло ph-hyale; каудально онъ примыкаетъ къ 1-му жаберному метамеру скелета, сочленяясь съ нимъ въ двухъ пунктахъ: болѣе прочно онъ связанъ (*z*—на рис. 22-мъ) съ ph-branchiale 1-мъ, менѣе прочно (*y*—на рис. 22-мъ)—съ epi-branchiale 1-мъ; между этими двумя сочлененіями находится отверстіе (*x*). Такимъ образомъ, если признать самостоятельный элементъ скелета (*phh*) *Torpedo* за гомологъ ph-hyale *Trygon'a*, возникаетъ вопросъ о морфологическомъ значеніи каудальной связи его съ 1-мъ жабернымъ метамеромъ. Эта связь не можетъ быть гомодинамичной типичнымъ интерметамернымъ связямъ, такъ какъ подобная связь (*lhbr*) между гіоиднымъ и жабернымъ метамерами у *Torpedo* также имѣется и описана

выше (см. стр. 32); разсматриваемая связь между ph-hyale и 1-мъ жабернымъ метамеромъ занимаетъ значительно болѣе дорсальное положеніе. Интересно, что у *Torpedo* и въ жаберномъ скелетѣ между передними метамерами также имѣется связь занимающая дорсальное положеніе (*az* на рис. 23-мъ); это—связь между двумя смежными ph-branchialia: 1-мъ и 2-мъ. Мнѣ кажется, поэтому, что есть основаніе разсматривать каудальное сочлененіе ph-hyale *Torpedo* съ первымъ жабернымъ метамеромъ, какъ связь между ph-branchiale гіоидной дуги (*phh*) и ph-branchiale 1-й жаберной ($phbr_1$); нужно только допустить, что у предковъ *Torpedo*, ко времени эволюціи дорсальнаго конца гіоиднаго метамера въ сторону нынѣ живущихъ формъ, между ph-hyale и ph-branchiale 1-мъ уже установились приблизительно тѣ же отношенія, которыя мы наблюдаемъ теперь между ph-br. 1-мъ и 2-мъ; тогда особенность въ положеніи ph-hyale *Torpedo* станетъ понятной.

Въ пользу предлагаемой мною гипотезы говорятъ сравнительно-анатомическія данныя; противъ нея—эмбріологическія. У *Hypnos* (*Torpedinidae*)—формы, весьма близкой къ *Torpedo*—мы застаемъ ph-hyale приблизительно въ тѣхъ отношеніяхъ къ первому жаберному метамеру, которыя требуются гипотезой. Судя по рисункамъ и описанію Haswell'a (1885 стр. 105 рис. 6 и 7 т. II), у *Hypnos* гіоидная дуга подвѣшена дорсальнымъ концомъ къ ph-branchiale (*basale*) 1-му. Если небольшой самостоятельный элементъ, при помощи котораго гіоидъ *Hypnos'a* сочлененъ съ ph-br. 1-мъ (рис. 7-й), считать за ph-hyale, то нужно признать, что у *Hypnos* въ чистомъ видѣ сохранились тѣ отношенія, которыя по гипотезѣ были исходными для структуры ph-hyale *Torpedo* [1]). Въ онтогенезѣ, наоборотъ, мы встрѣчаемся съ фактами, какъ будто противорѣчащими гипотезѣ. Изъ двухъ сочлененій ph-hyale съ 1-мъ жабернымъ метамеромъ (см. выше) болѣе древнимъ—по гипотезѣ—нужно считать прочное сочленіе (*z*—на рис. 22-мъ) съ ph-br. 1-мъ; болѣе слабое сочлененіе (*y*) съ epi-branchiale 1-мъ должно

[1]) О другихъ примитивныхъ чертахъ гіоидной дуги *Hypnos'a* см. ниже.

быть разсматриваемо, какъ позднѣйщее пріобрѣтеніе. Онтогенезъ даетъ какъ разъ обратную картину: на раннихъ стадіяхъ (рис. 5-й, т. I) сразу начинаетъ развиваться прочное сочленіе ph-hyale (*phh*) со спеціальнымъ выступомъ epi-br. 1-го (*epbr*$_1$), и только много позже устанавливается связь его съ ph-branchiale 1-мъ: по мѣрѣ приближенія къ взрослой формѣ (рис. В на стр. 31-й) ростральный выступъ ph-branchiale 1-го (*phbr*$_1$) и небольшой каудальный выступъ ph-hyale все болѣе и болѣе сближаются другъ съ другомъ и, наконецъ, у взрослаго *Torpedo* (рис. 22-й т. III) главное сочлененіе образуется въ этомъ мѣстѣ.

Приведенные факты онтогенеза могли бы служить серьезнымъ препятствіемъ для предложенной гипотезы, если бы въ нихъ не было ясныхъ слѣдовъ эмбріональныхъ приспособленій. Рѣзко ускоренное развитіе отростка epi-branchiale 1-го для сочлененія съ ph-hyale на раннихъ стадіяхъ развитія (рис. 5-й т. I) трудно объяснимо, если не предпологать эмбріональнаго приспособленія: у взрослаго *Torpedo* (рис. 22-й) этотъ отростокъ (*y*) ничтоженъ по размѣрамъ, и его сочлененіе съ ph-hyale едва ли имѣетъ особо важное функціональное значеніе, при существованіи значительно болѣе сильнаго сочлененія (*z*) ph-hyale съ ph-branchiale 1-мъ; такимъ образомъ, ясно, что функціональная цѣнность сочлененія между ph-hyale и epi-br. 1-мъ наиболѣе велика на раннихъ стадіяхъ развитія. И дѣйствительно, даже у довольно крупныхъ эмбріоновъ *Torpedo* (рис. 6-й т. I), благодаря сильно замедленному развитію интерметамернаго тяжа между жаберной и гіоидной дугами, жаберный скелетъ связанъ съ впереди лежащими частями скелета только при помощи сочлененія epi-br. 1-го съ ph-hyale. Судя по еще болѣе позднимъ стадіямъ (рис. В на стр. 31-й), можно думать, что и у молодыхъ *Torpedo*, съ функціонирующимъ уже жабернымъ аппаратомъ, эта связь является главной. Наоборотъ,—связь ph-hyale съ ph-branchiale 1-мъ, являясь доминирующей у взрослыхъ формъ, эмбріонально развивается замедленнымъ темпомъ. Весьма вѣроятно, что и это явленіе находится въ зависимости отъ указаннаго выше эмбріональнаго приспособленія: ускоренное развитіе

связи ph-hyale съ epi-branchiale 1-мъ у молодыхъ *Topedo* могло уменьшить функціональное значеніе связи его съ ph-br. 1-мъ на этихъ стадіяхъ онтогенеза и тѣмъ ослабить интенсивность ея развитія въ это время; наоборотъ,—близко къ взрослой формѣ, гдѣ ея функція важна, эта связь развивается ускоренно. Мнѣ кажется, что приведеннымъ толкованіемъ эмбріональнаго процесса въ достаточной мѣрѣ сглаживается нѣкоторое противорѣчіе между высказанной выше гипотезой и фактами изъ онтогенеза ph-hyale *Torpedo*.

Если на основаніи описанныхъ соотношеній признать дорсальный конецъ гіоида *Torpedo* гомодинамичнымъ дорсальнымъ концамъ жаберныхъ дугъ (—дорсальнымъ концамъ epi-branchialia) и самостоятельный элементъ (*phh*)—гомодинамичнымъ ph.-branchialia, то въ гіоидномъ метамерѣ у взрослаго *Torpedo* (рис. 22) между epi-branchiale (- hyale) и соотвѣтствующимъ ph.-branchiale (—hyale) окажется значительный промежутокъ, заполненный каудальнымъ краемъ hyo-mandibulare. Какъ же можно представить себѣ процессъ удаленія другъ отъ друга этихъ двухъ элементовъ скелета (epi-hyale и ph.-hyale), первично связанныхъ (—сочлененныхъ) другъ съ другомъ). Трудно предположить, чтобы эти элементы сначала совершенно обособились другъ отъ друга, по непонятнымъ причинамъ, и затѣмъ уже были раздвинуты. Скорѣе можно думать, что у предковъ *Torpedo* послѣ того, какъ ph.-hyale прикрѣпилось къ черепу, разрастающійся дорсальный конецъ hyo-mandibulare вступилъ въ тѣсныя отношенія съ гіоиднымъ метамеромъ скелета какъ разъ въ области сочлененія ph.-hyale съ epi-hyale. Онтогенезъ *Trygon'a* (рис. 9-й на т. I-й) ясно показываетъ, что каудальное разрастаніе дорсальнаго конца hyo-mandibulare (*hm*) легко могло привести къ соприкосновенію его съ гіоидной дугой какъ разъ въ области сочлененія между ph.-hyale и epi-hyale; въ дальнѣйшемъ и самое сочлененіе могло войти въ составъ hyo-mandibulare, слившись съ нимъ; тогда и всѣ измѣненія въ этой области hyo-mandibulare должны были отражаться на формѣ сочлененія ph-hyale съ epi-hyale; такъ, напр., разрастаніе края hyo-mandibulare въ области прирастанія къ нему сочлененія

должно было вызвать соотвѣтственное удлиненіе связки сочлененія, приросшей къ hyo-mandibulare,—и соотвѣтственное же раздвиганіе ph.-hyale и epi-hyale. Быть можетъ, у *Torpedo* въ довольно ясно очерченномъ утолщеніи каудальнаго края hyo-mandibulare (рис. 23 т. III) съ вентральной стороны, какъ разъ въ промежуткѣ между epi-hyale и ph.-hyale, мы и должны видѣть приросшую къ hyo-mandibulare часть гіоиднаго метамера (—связка сочлененія). Къ сожалѣнію, онтогенезъ не даетъ возможности прослѣдить всю послѣдовательность измѣненій въ этой области; но и серьезныхъ препятствій для приведеннаго толкованія въ немъ не имѣется: если принять во вниманіе, что прирастающая къ hyo-mandibulare часть гіоиднаго метамера скелета находится въ крайней степени редукціи, то отсутствіе ея на раннихъ стадіяхъ онтогенеза и появленіе только на стадіяхъ, близкихъ къ взрослой формѣ (—утолщенный край hyo-mandibulare), не представляетъ ничего удивительнаго.

Тѣмъ не мѣнѣе, промежуточныя стадіи описаннаго процесса можно приблизительно возстановить по взрослымъ формамъ, близкимъ къ *Torpedo*. У *Hypnos* дорсальный конецъ гіоида связанъ съ ph.-branchiale (*basale*) 1-го жабернаго метамера. На рисункѣ Haswell'а [1]) въ дорсальномъ концѣ гіоида изображенъ небольшой самостоятельный элементъ, при помощи котораго гіоидъ подвѣшенъ къ ph.-branchiale 1-му; ph.-branchiale 1-е,—такъ же, какъ и у *Torpedo*,—дорсально сочленено съ расширенной частью черепа (postero-external process of the skull). Такимъ образомъ, у *Hypnos* мы застаемъ гіоидную дугу еще совсѣмъ не связанной, ни съ hyo-mandibulare, ни съ черепомъ; связь ея съ жабернымъ скелетомъ образована, повидимому, насчетъ срастанія дистальнаго конца ph.-hyale съ позади лежащимъ ph.-branchiale 1-мъ [2]). Такъ какъ *Hypnos* весьма близокъ къ *Torpedo*, то мы должны прійти къ выводу, что обѣ эти формы,—а быть можетъ, и всѣ *Torpedinidae*,—произошли отъ общаго предка, у котораго гіоид-

---

[1]) Haswell (1885), стр. 105-я; рис. 6 и 7-й на т. II-й.

[2]) См. выше—стр. 35-я.

ный метамеръ скелета еще не былъ сочлененъ непосредственно, ни съ hyo-mandibulare, ни съ черепомъ; нужно думать, однако, что его ph.-hyale дистальнымъ концомъ уже было связано съ ph.-branchiale 1-го жабернаго метамера. Изъ такой структуры въ одну сторону могли развиться формы подобныя *Hypnos*,—съ гіоидной дугой, обособленной отъ hyo-mandibulare; въ другую—подобныя *Torpedo*..

Структура типа *Torpedo* могла возникнуть приблизительно тѣмъ же путемъ, какъ и структуры другихъ скатовъ. Подобно *Centrobatoidei*, у предковъ *Torpedo*, вѣроятно, произошло прирастаніе ph.-hyale къ черепу [1]), а за тѣмъ и установленіе связи epi-hyale съ hyo-mandibulare—подобно *Rhinoraji*. При такомъ ходѣ филогенеза, нетрудно представить себѣ происхожденіе структуры *Torpedo*. Особый, описанный выше, типъ связи epi-hyale съ hyo-mandibulare, образовался, благодаря характерному для *Torpedo* разрастанію каудальнаго края hyo-mandibulare: сильное отодвиганіе этого края назадъ могло вызвать весьма прочное срастаніе частей гіоидной дуги съ hyo-mandibulare [2]); сильное разрастаніе его въ дорсо-вентральномъ направленіи вызвало опусканіе книзу мѣста причлененія epi-hyale; особенность въ положеніи ph.-hyale (—сочлененіе его каудальнаго конца съ 1-мъ жабернымъ метамеромъ) обусловлено весьма древней связью между сосѣдними ph.-branchialia въ переднихъ жаберныхъ метамерахъ *Torpedinidae*. (Схема описанныхъ измѣненій дана на рис. F на стр. 44-й).

### *О первичномъ типѣ организаціи гіоиднаго метамера скелета у скатовъ.*

Организація скатовъ показываетъ, что гіоидный метамеръ ихъ висцеральнаго скелета сохранилъ въ дорсальномъ отдѣлѣ ясные слѣды той же структуры и тѣхъ же отношеній,

---

[1]) Среди *Centrobatoidei* наблюдаются также случаи и почти полной независимости гіоидной дуги отъ hyo-mandibulare, напр., у *Myliobatis*; см. Haswell (1885).

[2]) Начало этого процесса можно видѣть у *Raja* на рис. 26, т. IV.

которыя были описаны выше для метамеровъ жабернаго скелета (см. очеркъ II). Помимо дорсальнаго элемента собственно «дуги» (*epi-hyale*),—соотвѣтствующаго epi-branchialia жаберныхъ дугъ, въ немъ имѣется, несомнѣнно, еще и элементъ—*ph-hyale*, — соотвѣтствующій ph-branchialia; въ нѣкоторыхъ случаяхъ ясно видно присутствіе и *дорсальнаго жабернаго луча* съ его спеціальными признаками. Особенно важно констатировать, что отношенія этихъ элементовъ къ сосѣднимъ частямъ скелета, несомнѣнно, развились на почвѣ тѣхъ же первичныхъ отношеній, которыя характерны и для жабернаго скелета.

Ph-hyale. У скатовъ ph-hyale въ общемъ обнаруживаетъ тенденцію къ сліянію съ черепомъ. У различныхъ скатовъ эта тенденція выражена въ разной степени. Въ то время какъ у нѣкоторыхъ *Centrobatoidei* (*Myliobatis*) ph-hyale еще ясно сохраняетъ свою обособленность отъ черепа, а у нѣкорыхъ *Torpedinidae* (*Hypnos*—Haswell 1885), быть можетъ, даже и совсѣмъ съ черепомъ не связано,—у другихъ группъ (*Rhinoraji*) ph-hyale, какъ обособленнаго элемента, совсѣмъ не видно. Судя по общему расположенію частей скелета, а также и по нѣкоторымъ спеціальнымъ признакамъ (—приросшій дорсальный лучъ), нужно думать, что здѣсь ph-hyale совершенно слилось съ черепомъ. Самая тенденція ph-hyale прирастать къ осевому скелету, конечно, ничуть не уменьшаетъ сходства гіоиднаго метамера съ жаберными: у многихъ скатовъ ph-branchialia и въ *жаберномъ* аппаратѣ срастаются съ осевымъ скелетомъ и, при томъ, такъ же—въ различной степени. Въ то время какъ у *Raja* большинство ph-branchialia свободны, у *Rhinobatus*, они дистальными концами сочленяются съ позвоночникомъ; наибольшей степени развитія связь ph-branchialia съ осевымъ скелетомъ достигаетъ въ жаберномъ скелетѣ у *Centrobatoidei*. Особенно интересно, что и нѣкоторыя детали въ положеніи приросшаго къ черепу ph-hyale легко выводятся изъ различныхъ варіацій въ положеніи ph-branchialia жаберныхъ метамеровъ: такъ, положеніе приросшаго къ черепу ph-hyale у *Centrobatoidei* весьма напоминаетъ положеніе ихъ ph-branchialia, приросшихъ къ

позвоночнику (см. *Myliobatis* рис. B. на стр. 17-й); положеніе ph-hyale *Torpedo*, вѣроятно, обусловлено срастаніемъ дистальнаго конца его съ ph-br. 1-мъ,—на подобіе срастанія ph-br. 1-го съ ph.-br 2-мъ.

Всѣ эти факты заставляютъ признать, во-первыхъ, что дорсальный элементъ гіоиднаго метамера ничѣмъ по существу не отличается отъ *ph-branchialia* жаберныхъ метамеровъ и, потому, ни въ коемъ случаѣ не можетъ быть разсматриваемъ, какъ вторично отчленившаяся часть гіоида; во-вторыхъ,—что вторичныя отличія ph-hyale отъ ph-branchialia, которыя наблюдаются у разныхъ скатовъ, возникли въ то время, когда жаберный скелетъ скатовъ былъ уже спеціализированъ въ направленіи различныхъ группъ; это ясно видно изъ того, что въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ ph-hyale сохранило еще хотя бы нѣкоторую обособленность, въ его структурѣ сохраняются и специфическіе черты ph-branchialia данной группы скатовъ (*Trygon Rhinobatus*, *Torpedo*). Изъ этого можно заключить, что у скатовъ гіоидный метамеръ скелета въ дорсальномъ отдѣлѣ уклонился отъ жаберныхъ метамеровъ на сравнительно позднихъ стадіяхъ филегенеза и, потому, имѣлъ много шансовъ сохранить слѣды первичнаго строенія.

Дорсальный лучъ. Въ гіоидномъ метамерѣ — такъ же, какъ и въ жаберныхъ,—кромѣ ph.-branchiale, къ черепу могъ прирастать еще и лучъ, лежавшій рядомъ съ ph.-branchiale (дорсальный лучъ). Въ жаберномъ скелетѣ у эласмобранхій дорсальный лучъ обыкновенно сохраняетъ свою индивидуальность, какъ элементъ *жабернаго* скелета (—extraseptalia скатовъ; б. можетъ—extra branchialia акулъ); но у многихъ выше стоящихъ формъ (*Teleostomi*) онъ могъ сочленяться съ осевымъ скелетомъ и брать на себя также функцію подвѣска. Въ такихъ случаяхъ ph.-branchialia: или сохранили также значеніе подвѣсковъ (напр., переднія—у ганоидовъ), или значительно редуцировались (заднія—у ганоидовъ), или, наконецъ, приняли на себя новую функцію (ossa pharyngea super. *Teleostei*) и эволюировали въ новомъ направленіи. Въ гіоидномъ метамерѣ мы также наблюдаемъ различные случаи: у *Centrobatoidei*, гдѣ подвѣскомъ для гіоидной дуги служитъ, главнымъ образомъ,

ph.-hyale, дорсальный лучъ еще сохраняетъ свою индивидуальность (—exrtaseptale гіоиднаго метамера); случай еще большаго сохраненія независимости дорсальнаго луча отъ черепа можно видѣть у *Torpedinidae*. Но у *Rhinoraji*, повидимому, всегда происходитъ прирастаніе дорсальнаго луча къ черепу (*Raja*, *Rhinobatus*); быть можетъ, въ связи этимъ у *Rhinoraji* и наблюдается наибольшая степень редукціи ph-hyale. Вполнѣ понятно, что всѣ эти измѣненія въ дорсальномъ концѣ гіоидной дуги далеко не такъ ясны, какъ въ жаберномъ аппаратѣ, такъ какъ развивались подъ значительнымъ вліяніемъ общей редукціи ея дорсальнаго отдѣла; однако, нѣкоторыя изъ нихъ, несомнѣнно, рѣзко отразились на структурѣ близъ лежащихъ частей скелета (—черепа и 1-й жаберной дуги) и, потому, при детальномъ изслѣдованіи могутъ быть обнаружены даже у нынѣ живущихъ формъ.

Epi-hyale и интерметамерная связь. Приведенными соображеніями, до извѣстной степени, рѣшается вопросъ и о первичномъ положеніи дорсальнаго конца гіоида. Въ тѣхъ случаяхъ (напр., у *Trygon*), гдѣ онъ непосредственно сочлененъ съ ph-hyale, —подобно тому какъ концы жаберныхъ дугъ (epi-branchialia) съ ph-branchialia—, положеніе его болѣе древнее: гдѣ онъ удаленъ отъ ph-hyale (опущенъ книзу)—положеніе вторичное. Однако, помимо этого соображенія, имѣется еще и другой рядъ фактовъ, говорящихъ въ пользу такого предположенія. Однимъ изъ весьма древнихъ признаковъ структуры дорсальной части жабернаго скелета Gnathostomata нужно считать (см. оч. II стр. 158) *связь между метамерами*, представленную твердыми (хрящъ) или мягкими (связка) частями скелета, направленными отъ epi-branchiale позади лежащаго метамера къ пункту сочлененія между epi-branchiale и ph-branchiale впереди лежащаго метамера. Если принять во вниманіе, что наиболѣе варіирущей,—какъ по формѣ, такъ и по отношенію къ сосѣднимъ частямъ скелета,—является ростральная часть интерметамерной связи, то въ изслѣдованныхъ выше отношеніяхъ epi-branchiale 1-го къ дорсальному концу гіоида скатовъ мы не найдемъ ничего, кромѣ тѣхъ же варіацій въ положеніи

интерметамерной связи, какія наблюдаются и въ предѣлахъ жабернаго скелета.

Наиболѣе ясно это—у *Centrobatoidei* (*Trygon*), гдѣ epi-branchiale 1-е буквально такъ же связано съ ph-hyale, какъ и epi-branchialia другихъ жаберныхъ метамеровъ—съ впереди лежащими ph-branchialia

У *Rhinoraji*, съ одной стороны, мы встрѣчаемся съ формами (*Rhinobatus*), у которыхъ связь между 1-мъ жабернымъ и гіоиднымъ метамеромъ почти настолько же сходна съ жаберными интерметамерными связями, какъ и у *Trygon*, съ другой—съ значительно измѣненной структурой (*Raja*). Въ послѣднемъ случаѣ ростральный конецъ интерметамернаго тяжа связанъ только съ epi-hyale и замѣтно опущенъ вентрально. Этотъ типъ варіаціи легко выводится изъ первичнаго типа структуры, если допустить что въ гіоидномъ метамерѣ наиболѣе были использованы отношенія ростральнаго конца интерметамернаго тяжа къ epi-branchiale, а не къ ph-branchiale. Варіаціи въ этомъ направленіи были отмѣчены и для жаберныхъ метамеровъ (см. оч. II стр. 159). При такихъ условіяхъ, опусканіе ростральнаго конца интерметамернаго тяжа, связаннаго съ дорсальнымъ концомъ epi-hyale, очевидно, указываетъ на вторичное опусканіе (—удаленіе отъ ph-hyale и черепа) самого epi-hyale.

Наконецъ, изъ *Torpedinidae*—у *Torpedo* интерметамерный тяжъ между 1 мъ жабернымъ и гіоиднымъ метамерами весьма сходенъ по структурѣ съ жаберными; рострально онъ связанъ, какъ и у *Raja*, только съ epi-hyale, но опущенъ книзу еще болѣе значительно. Ввиду того, что у *Torpedo* и дорсальный конецъ epi-hyale удаленъ отъ черепа болѣе, чѣмъ у всѣхъ другихъ скатовъ, вполнѣ вѣроятно, что и здѣсь вторичное опусканіе ростральнаго конца интерметамернаго тяжа вызвано вторичнымъ же передвиганіемъ книзу дорсальнаго конца epi-hyale [1]).

---

[1]) Другой интересный типъ структуры у *Torpedinidae—Hypnos*, къ сожалѣнію, съ этой стороны не изученъ. Судя по общему положенію частей скелета (Haswell 1885) въ немъ, вѣроятно, сохранилось наиболѣе примитивное положеніе интерметамернаго тяжа между 1-мъ жабернымъ и гіоиднымъ метамерами. (На схемѣ Е на стр. 44 оно помѣчено пунктиромъ).

Описанные факты можно расположить по схемамъ, даннымъ мною для жабернаго скелета (оч. II стр. 98), приблизительно такъ, какъ это изображено на рис. 4-мъ въ текстѣ.

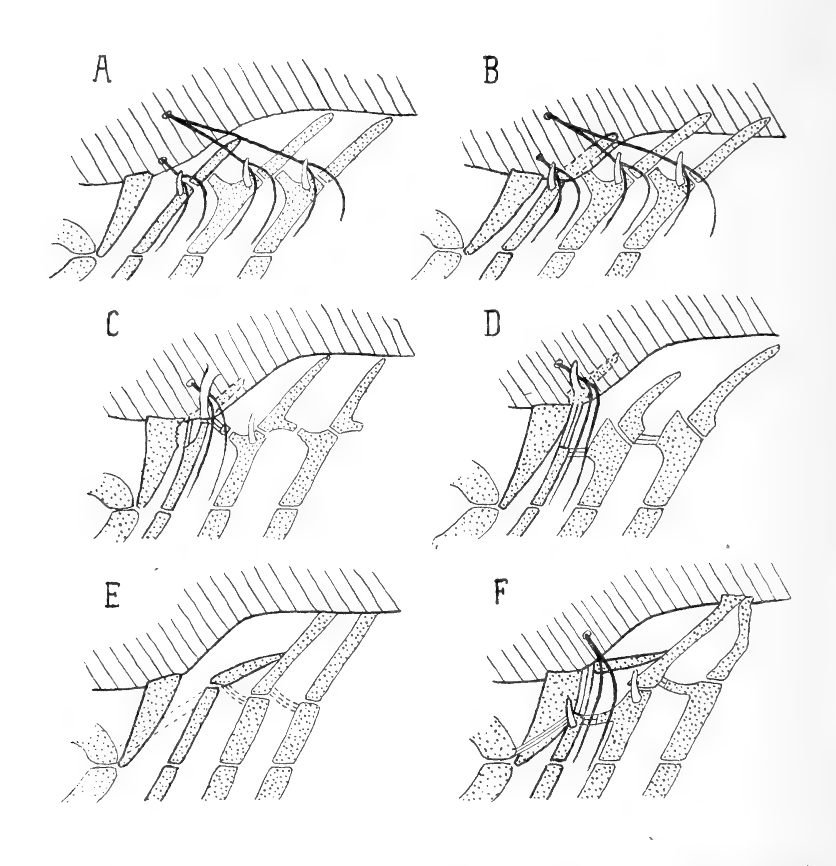



Рис. 4-й. Схемы измѣненій въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоиднаго метамера скелета у скатовъ. А—исходная форма; В—*Trygon*; С—*Rhinobatus*; D—*Raja*; Е—*Hypnos*; F—*Torpedo*. Осевой скелетъ помѣченъ штрихами; въ висцеральномъ: дорсальные лучи—простымъ контуромъ; остальныя хрящевыя части—точками; связки—штрихами; нервы—сплошной краской.

За исходную форму (А) нужно признать такую, у которой гіоидный метамеръ висцеральнаго скелета дорсально построенъ совершенно такъ-же, какъ и жаберные, и отличается отъ нихъ только нѣкоторой степенью редукціи элементовъ и значительной близостью ихъ къ черепу. Въ немъ имѣется: а)—элементъ, соотвѣтствующій epi-branchiale съ лучами(—epi-hyale); изъ лучей выдѣляется по своей спеціализаціи наиболѣе

дорсальный; и b)—элементъ, соотвѣтствующій ph.-branchialia (—ph.-hyale) съ ихъ типичными отношеніями къ сосѣднимъ частямъ скелета.

Въ дальнѣйшей эволюціи дорсальнаго конца гіоидной дуги принимаютъ участіе, во-первыхъ, три элемента гіоиднаго метамера со связками ихъ сочлененій: 1) epi-hyale, 2) ph.-hyale и 3) дорсальный лучъ; и, во-вторыхъ—hyo-mandibulare, причленяющееся къ черепу рострально отъ гіоиднаго метамера.

У *Centrobatoidei* (B)—первичныя отношенія сохранились наиболѣе полно. Исходная форма (A) весьма близко подходитъ къ структурѣ *Myliobatis*, у котораго ph.-hyale. хотя и приросло къ черепу, но еще рѣзко обособленно. У *Trygon* (B)—срастаніе ph.-hyale съ черепомъ болѣе полное, но обособленность этого элемента еще замѣтна. Положеніе дорсальнаго луча (extraseptale гіоидной дуги) и отношеніе epi-branchiale 1-го къ ph.-hyale—близки къ первичнымъ.

У *Rhinoraji* ( C и D)—срастаніе ph.-hyale, съ черепомъ болѣе полное: ph.-hyale, какъ обособленнаго элемента уже нѣтъ. Вмѣстѣ съ этимъ, и дорсальный лучъ, (—вѣроятно раньше перешедшій на ph.-hyale), также приросъ къ черепу: жаберныя вѣтви N. IX-го, проходящія у *Centrobatoidei* медіально отъ дорсальнаго луча epi-hyale, у *Rhinoraji* занимаютъ такое же положеніе относительно выступъ черепа, соотвѣтствующаго приросшему дорсальному лучу. Болѣе полное срастаніе луча съ черепомъ—у *Rhinobatus* (C), гдѣ лучъ приросъ, какъ проксимальнымъ, такъ и дистальнымъ концомъ (—хрящевое полукольцо); менѣе полное — у *Raja* (D), гдѣ лучъ приросъ къ черепу только проксимальнымъ концомъ: дистальный конецъ его свободенъ. У *Rhinoraji* же наблюдается начало уклоненій отъ первичнаго типа и въ другую сторону. Въ связи съ сильнымъ развитіемъ hyo-mandibulare устанавливаются тѣсныя отношенія между нимъ и гіоиднымъ метамеромъ скелета. Уже у *Centrobatoidei* гіоидной матамеръ близко соприкасается съ hyo-mandibulare (см. рис. 27-й т. IV); у *Rhinoraji* этотъ процессъ идетъ еще дальше: у *Rhinobatus* hyo-mandibulare каудальнымъ концомъ надвинулось на дорсальный конецъ epi-hyale (на схемѣ C и на рис. 42 т. V

каудальный отростокъ hyo-mandibulare отрѣзанъ); параллельно съ этимъ начинается редукція дорсальнаго конца epi-hyale, небольшая часть котораго у *Rhinobatus* уже замѣщена связкой; тѣмъ не менѣе, непосредственная связь съ черепомъ здѣсь еще сохранилась въ мѣстѣ сочлененія epi-hyale съ дорсальнымъ лучемъ. У *Raja* (D) дальнѣйшее развитіе того же процесса приводить къ нѣкоторому опусканію дорсальнаго конца epi-hyale книзу и связи его съ hyo-mandibulare (—срастаніе съ hyo-mandibulare связки, замѣстившей дорсальный конецъ epi-hyale). Интерметамерная связка, направлявшаяся у *Rhinobatus* непосредственно къ черепу, здѣсь уже перешла въ болѣе вентральное положеніе.

У *Torpedinidae* имѣются два рѣзко отличающихся типа структуры: весьма интересный по сохраненію примитивныхъ отношеній, но къ сожалѣнію мало изученный—у *Hypnos* (E), и сильно уклоняющійся—у *Torpedo* (F). У *Hypnos*[1]), быть можетъ, мы имѣемъ случай наибольшого сохраненія первичной независимости дорсальнаго конца гіоиднаго метамера скелета отъ черепа: ph.-hyale совсѣмъ свободно отъ черепа и срослось съ ph.-br. 1-мъ по типу срастанія ph-branchialia въ переднихъ жаберныхъ метамерахъ у *Torpedo*. У *Torpedo* (F)—вѣроятно, произошло еще уклоненіе структуры типа *Hypnos* въ направленіяхъ, намѣченныхъ, частью, у *Centrobatoidei*, частью, у *Rhinoraji*: ph.-hyale, сросшееся дистально съ ph.-br. 1-мъ,—приросло проксимальнымъ концомъ къ черепу (—какъ у *Centrobatoidei*); вслѣдствіе сильнаго разрастанія каудальнаго края hyo-mandibulare и надвиганія его на гіоидный метамеръ, дорсальный конецъ epi-hyale, вѣроятно, замѣстился связкой, которая срослась на всемъ протяженіи съ hyo-mandibulare (—дальнѣйшее усложненіе структуры по типу *Raja*); дорсальный лучъ, оставаясь связаннымъ съ epi-hyale (—какъ у *Trygon*), опустился книзу, вмѣстѣ съ дорсальнымъ концомъ epi-hyale, и принялъ участіе въ образованіи (поддерживаніи) extraseptale; ростральный конецъ интермета-

---

[1]) Схема E реконструирована путемъ сравненія рисунка *Hypnos* Haswell) съ *Torpedo*. Связи, намѣченныя пунктиромъ,—неизвѣстны.

мернаго тяжа также опустился книзу вмѣстѣ съ дорсальнымъ концомъ epi-hyale (—какъ у *Raja*). Процессъ опусканія гіодной дуги книзу и развитія вторичной связи ея съ hyo-mandibulare у *Torpedo* пошелъ значительно дальше, чѣмъ у другихъ скатовъ, благодаря чему, *Torpedo*, по структурѣ гіоида, приблизился къ формамъ, наиболѣе уклоняющимся отъ исходнаго типа.

*Дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера скелета у другихъ эласмобранхій.*

При сравненіи со скатами, всѣ остальныя эласмобранхіи легко разбиваются на двѣ группы: 1) группу формъ—съ гіоиднымъ метамеромъ скелета, мало уклонившимся въ дорсальномъ концѣ отъ первичной структуры и 2) другую группу—наиболѣе уклонившихся формъ. **Къ** первой относятся: *Holocephali* и изъ примитивныхъ акулъ—*Notidanidae*; ко второй—всѣ остальныя *акулы*.

У *Holocephali* дорсальная часть гіоиднаго метамера сохранила черты первичной организаціи болѣе, чѣмъ въ какой либо другой группѣ Gnathostomata. У эмбріона *Callorhynchus* (Schauinsland)[1]) epi-hyale (*$e_1$;hm*) и редуцированное ph-hyale (*$p_1$*) еще не вступили въ связь съ черепомъ и потому ясно сохраняютъ тѣ же отношенія къ сосѣднимъ частямъ скелета, что и гомодинамичныя имъ ph-branchialia и epibranchialia жаберныхъ метамеровъ. У взрослой *Chimaera*—картина почти та же (рис. 30-й и 28-й т. IV), если не считать спеціальныхъ (вторичныхъ) измѣненій въ формѣ epi-hyale (*eph*) и сильнаго вытягиванія въ длину интерметамернаго тяжа (*lhbr*). Такимъ образомъ, *Holocephali* въ дорсальномъ концѣ гіоиднаго метамера сохраняютъ столь же примитивную структуру, какъ и *Hypnos* изъ скатовъ (схема Е на стр. 44-й) и даже, пожалуй, еще больше; у нихъ (схема А на стр. 50-й) ph-hyale, свободное отъ связи съ черепомъ, не имѣетъ и вторичной связи съ ph-br. 1-мъ.

[1]) См. рисунокъ на стр. 106-й II-го очерка.

У *Notidanidae* отношенія гораздо болѣе сложны, хотя и ясно примыкаютъ къ нѣкоторымъ структурамъ, описаннымъ для скатовъ. У *Heptanchus* гіоидная дуга подвѣшена къ черепу въ двухъ пунктахъ (см. рис. 1-й на т. XV-й Gegenbaur'a 1872): латерально—при помощи сочлененія epi-hyale съ черепомъ ($l$) и болѣе медіально—при помощи связки ($l_1$); отверстіе для нерва IX-го лежитъ на черепѣ между этими двумя связями (см. Gegenbaur 1872 стр. 168). Ввиду того, что, какъ по формѣ, такъ и по положенію, дорсальная часть гіоиднаго метамера скелета у *Heptanchus* весьма сходна съ тѣмъ, что мы видѣли у скатовъ (*Centrobatoidei* и *Rhinoraji*), можно попытаться установить и болѣе точныя гомологіи. Удобнѣе всего структура *Heptanchus* выводится путемъ незначительныхъ измѣненій типа, описаннаго для *Rhinobatus* (схема С на стр. 44-й, а также—рис. 3-й на т. XV-й Gegenbaur'a). Если представить себѣ, что у *Heptanchus* также, какъ и у *Rhinobatus*, къ черепу приросли ph-hyale и дорсальный лучъ, то отличіе *Heptanchus* отъ *Rhinobatus* сведется къ одной только варіаціи въ области прирастанія дорсальнаго луча. Можно думать, что у *Heptanchus* дорсальный лучъ приросъ къ черепу не въ двухъ пунктахъ: проксимальнымъ и дистальнымъ концами,—какъ у *Rhinobatus* (хрящевое полукольцо),—а только однимъ дистальнымъ концомъ. Въ такомъ случаѣ, при редукціи приросшаго къ черепу луча, простымъ перемѣщеніемъ кверху пункта сочлененія его съ epi-hyale получилась бы какъ разъ та картина, которая наблюдается у *Heptanchus* [1]): жаберныя вѣтви N. IX-го тогда выходили бы изъ черепа медіально отъ приподнятаго кверху дорсальнаго конца epi-hyale (схема С стр. 50) и латерально отъ связки, соединяющей epi-hyale съ приросшимъ къ черепу ph-hyale. Такимъ ходомъ эволюціи объяснялись бы, слѣдовательно, съ одной стороны, положеніе

---

[1]) Та же структура могла образоваться и инымъ путемъ: срастаніемъ epi-hyale съ дорсальнымъ лучемъ и сочлененіемъ дистальнаго конца этого луча съ черепомъ. Быть можетъ, въ пользу такого предположенія говоритъ полное отсутствіе лучей на дорсальномъ концѣ epi-hyale (—приросшій лучъ) у *Notidanidae*. Сравн. рис. 1, 2 на табл. XV-й Gegenbaur'a (1872) съ моимъ рисункомъ *Rhinobatus* (рис. 42 на т. V-й).

поднятаго дорсально сочлененія epi-hyale съ черепомъ *Notidanidae*, съ другой—отличное отъ скатовъ положеніе дорсальнаго конца гіоиднаго метамера относительно N. IX-го [1]). У *Hexanchus* Gegenbaur не изображаетъ (рис. 2-й на т. XV-й) медіальной связки, но за то здѣсь дорсальный конецъ epihyale въ области причлененія къ черепу значительно расширенъ. Если медіальная связь здѣсь отсутствуетъ, какъ обособленная, то можно думать, что она у *Hexanchus* слилась съ латеральной въ одно общее сочлененіе.

Изъ сказаннаго видно, что ни у *Holocephali*, ни у *Notidanidae* въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоидной дуги нѣтъ признаковъ, которые рѣзко отличали бы ее отъ гіоида скатовъ: уже въ предѣлахъ группы скатовъ мы встрѣчались съ тѣми же направленіями варіацій, которыя обусловили собою структуру, какъ *Holocephali*, такъ и *Notidanidae*. Можно, поэтому, предполагать, что всѣ разсмотрѣнныя до сихъ поръ формы, т. е.: *скаты*, *Holocephali* и *Notidanidae* въ дорсальномъ отдѣлѣ гіоиднаго метамера скелета не очень сильно уклонились отъ исходной формы, у которой гіоидный метамеръ былъ еще жабернымъ, и потому, сохранили ясные слѣды его первичной структуры и положенія. Наиболѣе типичная черта этой структуры, по сравненію съ тѣмъ, что наблюдается у большинства акулъ, это—весьма малая роль hyo-mandibulare въ подвѣшиваніи гіоидной дуги къ черепу: hyo-mandibulare, или совсѣмъ не выполняетъ этой функціи,—какъ у *Centrobatoidei*, *Holocephali*, и *Notidanidae*, или, если начинаетъ въ ней участвовать, то ясно привлекается къ ней вторично,—какъ у *Rhinoraji* и *Torpedinidae*; наиболѣе важная роль въ подвѣшиваніи гіоидной дуги къ черепу принадлежитъ здѣсь ея ph-branchiale (—ph-hyale), или дорсальному лучу; иначе говоря,—*гіоидный метамеръ скелета у описанныхъ формъ по типу своего причлененія къ осевому*

[1]) У скатовъ въ гіоидномъ метамерѣ жаберные нервы проходятъ относительно дорсальныхъ частей скелета такъ же, какъ и въ *жаберныхъ* метамерахъ. Изъ этого ясно, что въ дорсальномъ концѣ гіоидной дуги у *Notidanidae* отношенія къ нервамъ болѣе отклонились отъ первичныхъ, чѣмъ у скатовъ.

*скелету ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ жаберныхъ метамеровъ.*

*Большинство акулъ* стоятъ какъ бы въ сторонѣ отъ описанныхъ формъ: у нихъ гіоидъ подвѣшенъ къ вентральному концу hyomandibulare и, на первый взглядъ, совсѣмъ не имѣетъ непосредственной связи съ черепомъ. Едвали пра-

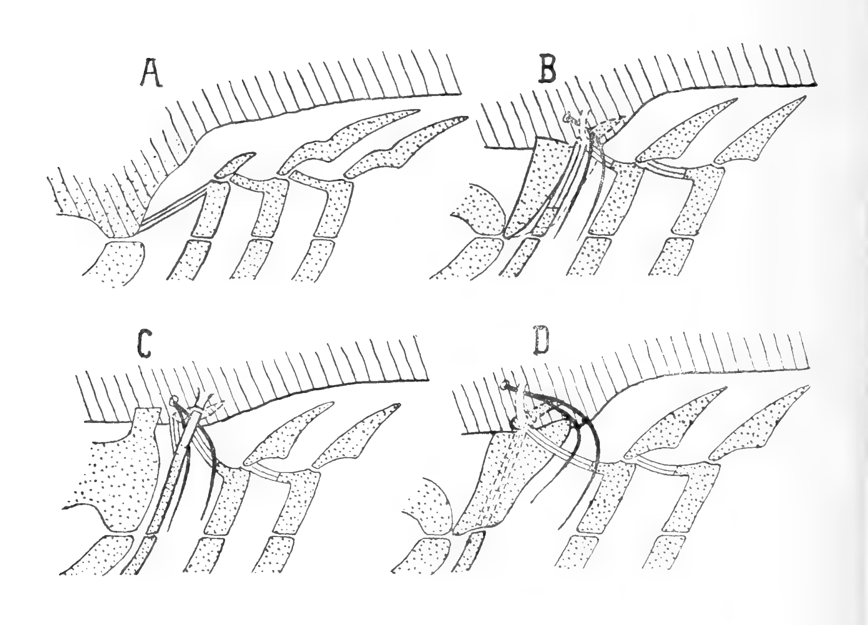



Рис. 5-й. Схемы строенія дорсальнаго отдѣла гіоиднаго метамера скелета у *Holocephali* и *акулъ*. A—*Holocephali*; C—*Notidanidae*; D—типичныя *акулы*. B—средняя форма (гипотетическая) между акулами и скатами. Обозначенія,—какъ на рис. 4-мъ на стр. 44-й.

вильно предполагать,—какъ это дѣлалъ Гегенбауръ,—чтобы какъ разъ въ этой группѣ элазмобранхій,—наиболѣе отличающейся по структурѣ гіоида отъ всѣхъ остальныхъ, хорошо сохранилась первичная структура гіоиднаго метамера скелета. Гораздо естественнѣе допускать, что у акулъ мы имѣемъ дѣло просто съ наиболѣе рѣзко выраженной варіаціей той же структуры, которая была исходной и для остальныхъ, описанныхъ выше формъ; и это тѣмъ болѣе,—что въ организаціи акулъ имѣется цѣлый рядъ указаній въ этомъ направленіи.

Если предположить, что у акулъ такъ же, какъ и у нѣкоторыхъ скатовъ (*Raja, Torpedo*), hyo-mandibulare только вторично сдѣлалось подвѣскомъ для гіоида, и что до этого гіоидная дуга была самостоятельно подвѣшена къ черепу (—какъ у *Centrobatoidei*), то мѣсто, гдѣ она къ нему прикрѣплялась, нетрудно опредѣлить по ходу интерметамернаго тяжа. Въ жаберномъ скелетѣ акулъ (см. *Mustelus* рис. 20 и 21 на табл. III) интерметамерныя связки (*leph*) рострально прикрѣпляются къ области сочлененія между ph.-branchiale и epi-branchiale впереди лежащаго метамера. Интерметамерная связка (*lhbr*), идущая отъ epi-br. 1-го, прикрѣпляется у *Mustelus* къ черепу надъ hyo-mandibulare, недалеко отъ его ростральнаго края; въ этомъ пунктѣ, слѣдовательно, мы должны искать слѣдовъ прикрѣпленія къ черепу дорсальнаго конца гіоиднаго метамера скелета. У скатовъ въ этомъ мѣстѣ къ черепу приросло ph-hyale, черезъ которое и перебрасываются жаберныя вѣтви N. IX-го; весьма вѣроятно, что и у акулъ въ этой области черепа сохраняются слѣды приросшаго элемента: между пунктомъ прикрѣпленія къ черепу интерметамерной связки и отверстіемъ для выхода N. IX-го у *Mustelus* находится обособленная часть черепа, рѣзко выступающая латерально; черезъ нее и перебрасываются вѣтви N. IX-го при переходѣ на гіоидную и 1-ю жаберную дуги (рис. 21 т. III).

Если этотъ выступъ черепа—дѣйствительно гомологъ ph-hyale скатовъ, то проксимальный конецъ его, (—съ которымъ связанъ ростральный конецъ интерметамернаго тяжа), лежитъ у акулъ не у каудальнаго конца hyo-mandibulare, какъ у скатовъ, а надъ его ростральнымъ концомъ; объясняется это явленіе, вѣроятно, тѣмъ что hyo-mandibulare акулъ весьма сильно разраслось въ каудальномъ направленіи. Онтогенезъ вполнѣ подтверждаетъ такое предположеніе. На рис. 3-мъ табл. I-й виденъ каудально разрастающійся отростокъ hyo-mandibulare, образующій второе (заднее) сочлененіе hyo-mandibulare съ черепомъ у *Mustelus*; на рис. В на стр. 52-й видно отношеніе этого отростка къ черепу въ увеличенномъ видѣ. На той же реконструкціи видно, что часть черепа (*phh?*),

лежащая у взрослаго Mustelus подъ N. IX-мъ, на раннихъ стадіяхъ развитія значительно болѣе обособлена, чѣмъ у взрослой формы.

Можно, поэтому, думать, что положеніе дорсальнаго конца гіоиднаго метамера скелета у акулъ, въ общемъ, характеризуется тѣми же признаками, что и у нѣкоторыхъ скатовъ (*Trygon, Rhinobatus*): и у нынѣ живущихъ акулъ, тамъ, гдѣ гіоидный метамеръ былъ подвѣшенъ къ черепу, вѣроятно, имѣется приросшее къ черепу ph-hyale, и къ этому же пункту подходитъ ростральный конецъ интерметамернаго тяжа отъ 1-го жабернаго метамера. Положеніе этого пункта *не* позади hyo-mandibulare, а у его *ростральнаго* конца, объясняется спеціализированной формой hyo-mandibulare акулъ

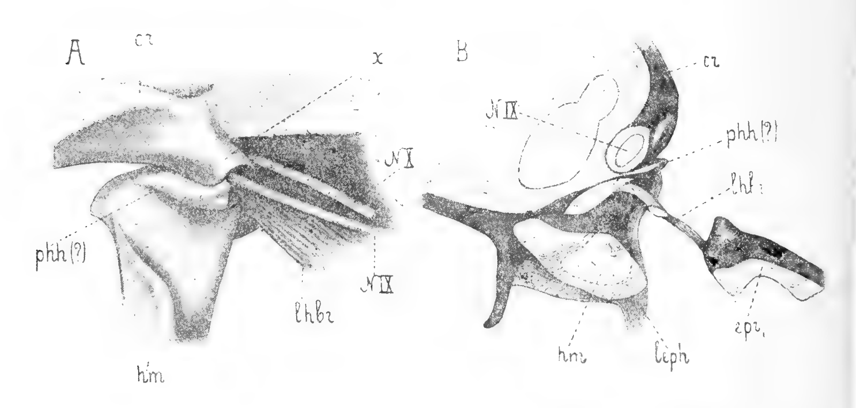



Рис. 6-й. Мѣсто первичнаго прикрѣпленія гіоиднаго метамера скелета къ черепу: А—у взрослой *Rhina*, В—у эмбріона *Mustelus*. Видъ съ латеральной стороны. (Рис. В—увеличенная часть реконструкціи 3-й на табл. I-й; *leph=lch*).

Однако, наилучшимъ подтвержденіемъ высказанныхъ пред положеній служитъ сравненіе *Mustelus* съ нѣкоторыми другими формами. У *Rhina* (А на рис. 6-мъ въ текстѣ), гдѣ hyomandibulare построено, въ общемъ, по типу, сходному съ акулами, у ростро-дорсальнаго конца его, (отчасти сросшись съ нимъ), находится обособленная часть скелета (*phh?*); вмѣстѣ съ особымъ сводообразнымъ выростомъ черепа она образуетъ какъ бы трубку, черезъ которую выходятъ наружу жаберныя вѣтви N. IX-го. Ввиду того, что какъ разъ къ этой ясно обособленной части черепа направляется интерметамерная

связка (*lhbr*), можно думать, что здѣсь къ черепу приросло ph-hyale, а можетъ быть, и дорсальный лучъ гіоидной дуги. Еще болѣе убѣдительны факты, открытые Luther'омъ (1909) у *Stegostoma tigrinum*. У этой формы приблизительно въ той же области черепа, но только медіально (а не латерально) отъ hyo-mandibulare, находятся два маленькихъ хрящевыхъ элемента со связкой между ними; оба они, вмѣстѣ со связкою, настолько похожи по формѣ и положенію на ph-branchialia *Stegostoma*, что Luther (стр. 12, рис. 11-й)—съ полнымъ правомъ на это—считаетъ ихъ за ph-hyale [1]).

Приведенные факты дѣлаютъ вполнѣ вѣроятнымъ предположеніе, что дорсальный конецъ гіоиднаго метамера скелета у предковъ акулъ былъ подвѣшенъ къ черепу, въ общемъ, по тому же типу, какой мы и теперь еще наблюдаемъ въ мало измѣненномъ видѣ у нѣкоторыхъ скатовъ. Главную роль въ подвѣшиваніи гіода къ черепу у акулъ, повидимому, играло ph-hyale, (—какъ и у скатовъ). По мѣсту его [2]) прирастанія къ черепу можно еще и у нынѣ живущихъ акулъ довольно точно опредѣлить положеніе дорсальнаго конца гіоиднаго метамера. Если допустить, что и hyo-mandibulare у предковъ акулъ занимало то же положеніе, что у и скатовъ,—т. е. лежало впереди отъ дорсальнаго конца гіоиднаго метамера, то станетъ ясно, что основное отличіе акулъ отъ скатовъ заключается не въ иномъ положеніи дорсальнаго конца гіоида, а въ формѣ и положеніи hyo-mandibulare.

Сильное разрастаніе hyo-mandibulare назадъ и вторичное (заднее) сочлененіе его съ черепомъ,—быть можетъ, главный факторъ, обусловившій особенности структуры акулъ. Такое разрастаніе каудальнаго края hyo-mandibulare, разъ оно происходило, естественно, должно было отразиться и на структурѣ всего дорсальнаго конца гіоиднаго метамера скелета. Уже у скатовъ мы встрѣчаемся съ сильнымъ при-

---

[1]) Luther отмѣчаетъ присутствіе самостоятельныхъ хрящиковъ у дорсальнаго конца hyo-mandibulare у *Mustelus* и у *Galeus*. Я не вхожу въ этой работѣ въ детальную оцѣнку подобныхъ образованій у различныхъ формъ, такъ такъ это—задача спеціальнаго и весьма сложнаго изслѣдованія.

[2]) Структура этой области черепа у акулъ очень сложна и потому возможно, что, кромѣ ph-hyale, здѣсь приросъ и дорсальный лучъ.

ближеніемъ hyo-mandibulare къ epi-hyale (см. рис. 24—29 т. III и IV); быть можетъ, и самая редукція epi-hyale обусловлена здѣсь вліяніемъ сосѣдства hyo-mandibulare: у *Trygon*, напр., hyo-mandibulare вплотную прилежитъ къ epi-hyale, и даже оба эти элемента одѣты общей соединительно-тканной оболочкой; при такихъ условіяхъ, редукція ростральнаго края epi-hyale, сильно развитого у epi-branchialia (*x* на рис. 24 и 25 мъ т. III), вполнѣ понятна. У акулъ, гдѣ hyo-mandibulare колоссально развилось въ каудальномъ направленіи, оно, надвигаясь на epi-hyale, должно было вызвать еще большую степень редукціи epi-hyale. Примѣръ такого вліянія разрастающагося hyo-mandibulare мы видѣли уже у *Torpedo*; однако, у акулъ нужно думать, оно сказалось нѣсколько иначе, чѣмъ у скатовъ. У *Rhina* (A на рис. 7-мъ въ текстѣ) на медіальной сторонѣ hyo-mandibulare находится весьма сильно развитая связка (*lch*); прикрѣпляясь дорсально къ черепу, вентрально она доходитъ до нижнихъ отдѣловъ гіоидной (*hb*) и челюстной (*mb*) дугъ. Ввиду того, что вентрально эта связка соединена и съ гіоидной дугой, она занимаетъ какъ разъ то положеніе, которое должно было бы занимать epi-hyale, если бы hyo-mandibulare, разрастаясь назадъ,надвинулось на него. Весьма интересно, что и лучи гіоидной дуги (*hr*), прикрѣпляясь, съ одной стороны, къ hyomandibulare, съ другой—тѣсно прилежатъ къ длинной связкѣ. Нѣтъ, поэтому, ничего невѣроятнаго въ предположеніи, что эта связка и представляетъ собою редуцированное (или замѣщенное связкой) epi-hyale акулъ. Уже у нѣкоторыхъ скатовъ мы видѣли начало процесса замѣщенія epi-hyale связкой: въ малой степени у *Rhinobatus*, въ большей—у *Raja*. Если представить себѣ, что у предковъ акулъ тотъ же процессъ достигъ максимальной степени развитія, при параллельномъ надвиганіи hyo-mandibulare на epi-hyale, то мы получимъ какъ разъ такую картину, какая видна у *Rhina*.

То же самое можно видѣть и у типичныхъ акулъ [1]). На рис. 7-мъ въ текстѣ (*C*) видна такая же связка (*leph*) у *Mu-*

[1]) Luther (1909) описываетъ (стр. 11) у *Stegostoma* связку, занимающую приблизительно то же положеніе, что и связка *Rhina*; онъ сравниваетъ ее съ заднимъ изъ двухъ боковыхъ тяжей гіоидной дуги, отмѣченныхъ еще Gegenbaur'омъ (1872).

*stelus*. Разросшійся каудально конецъ hyo-mandibulare (*z*) въ дорсальной своей части здѣсь какъ бы вдвинулся между связкой и ph.-hyale: связка (*leph*) лежитъ медіально отъ hyo-mandibulare, между тѣмъ какъ интерметамерный тяжъ (*lhbr*), направляющійся къ ph.-hyale, проходитъ латерально отъ hyo-mandibulare. У *Spinacidae*, вѣроятно, и ph.-hyale такъ же, какъ и связка epi-hyale (*leph*), лежитъ медіально отъ каудальнаго от-

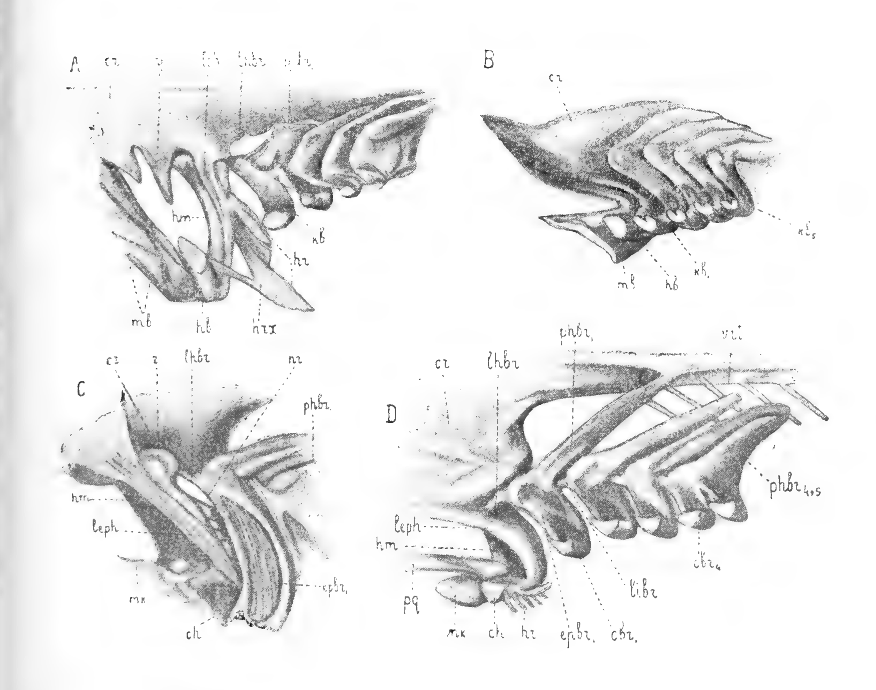


Рис. 7-й. Положеніе редуцированнаго epi-hyale—связки (*lch*, *leph*): A—у *Rhina*; B—у эмбріона *Carcharias*, C—у *Mustelus*; D—у *Acanthias*. Видъ съ медіальной стороны.

ростка hyo-mandibulare (*D* на рис. 7-мъ въ текстѣ); объ этомъ можно судить по медіальному положенію рострального конца интерметамернаго тяжа (*lhbr*). Возможность такихъ варіацій, быть можетъ, обусловлена тѣмъ, что расрастаясь назадъ, hyo-mandibulare могло пріобрѣтать вторичную связь съ черепомъ (—заднее сочлененіе) въ различныхъ пунктахъ у разныхъ группъ акулъ.

Приведенное пониманіе фактовъ подтверждается, отчасти, и онтогенезомъ. У эмбріоновъ *Mustelus*, когда уже почти всѣ части висцеральнаго скелета хрящевыя (рис. 3 на т. I-й), связка, замѣстившая epi-hyale (*lch*), лежитъ еще позади hyo-mandibulare, весьма близко отъ него; т. е.—занимаетъ какъ разъ то положеніе [1]), въ какомъ мы видимъ epi-hyale у взрослыхъ скатовъ (напр., у *Trygon*'а—*hb* на рис. 27 т. IV). У молодого, мало отпрепарированнаго *Carcharias* (В на рис. 7-мъ въ текстѣ) съ медіальной стороны впереди отъ жаберныхъ дугъ (*kb*) видна вполнѣ сходная съ ними—гіоидная (*hb*); при препаровкѣ ясно видно, что дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги, вполнѣ сходный съ жаберными, образованъ не hyo-mandibulare, а длинной связкой, занимающей приблизительно то же положеніе, что и у *Mustelus* (С на рис. 7-мъ въ текстѣ); hyo-mandibulare лежитъ значительно болѣе латерально.

Изъ сказаннаго ясно, что и типичныя акулы по структурѣ гіоиднаго метамера не такъ уже сильно отличаются отъ остальныхъ элазмобранхій. Весьма вѣроятно, что исходной формой и для нихъ была такая (схема В на рис. 5-мъ на стр. 50-й), у которой гіоидный метамеръ скелета былъ самостоятельно подвѣшенъ къ черепу при помощи ph.-hyale и былъ, въ общемъ, по своему составу сходенъ съ жаберными; hyo-mandibulare лежало впереди отъ него. И только, благодаря разрастанію каудальнаго конца hyo-mandibulare, произошла значительная редукція всего дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги—быть можетъ, въ направленіи, намѣченномъ также и у нѣкоторыхъ скатовъ (схема *D* на стр. 44-й). Тѣмъ не менѣе, и у нынѣ живущихъ акулъ всѣ элементы дорсальнаго конца гіоиднаго метамера, до извѣстной степени, сохранились: ph.-hyale—въ элементѣ, сросшемся съ черепомъ; epi-hyale—въ связкѣ, лежащей медіально отъ hyo-mandibulare. Увидѣть ихъ въ висцеральномъ скелетѣ акулъ труднѣе, чѣмъ

---

[1]) При ближайшемъ разсмотрѣніи (рис. В на стр. 52-й) видно, однако что дорсальный конецъ связки (*leph*) здѣсь какъ бы растянутъ разросшимся уже назадъ отросткомъ hyo-mandibulare (*hm*).

у скатовъ; и объясняется это тѣмъ, что сильно разросшееся назадъ hyo-mandibulare какъ бы надвинулась на дорсальную часть гіоиднаго метамера (схема D на стр. 50-й въ текстѣ). При дальнѣйшей редукціи дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги, ея вентральный отдѣлъ оказался, какъ и у *Torpedo*, причлененнымъ къ hyo-mandibulare и, на первый взглядъ, лишеннымъ непосредственной связи съ черепомъ.

Такая точка зрѣнія на гіоидную дугу и hyo-mandibulare акулъ стоитъ въ противорѣчіи *не* со всѣми, высказанными раньше. Весьма рѣзко отличаясь отъ точки зрѣнія Gegenbaur'а, по которой структура гіоидной дуги у акулъ примитивнѣе скатовъ, а тѣмъ болѣе—отъ точки зрѣнія v. Wijhe'а, совсѣмъ не признающаго гомологіи гіоида скатовъ и акулъ, она довольно близко примыкаетъ къ гипотезѣ Dohrn'а (1885). Согласно съ Dohrn'омъ я полагаю, что въ hyo-mandibulare акулъ заключены, какъ hyo-mandibulare, такъ и дорсальный конецъ гіоидной дуги (связка) скатовъ[1]); вентральный отдѣлъ гіоидной дуги акулъ и скатовъ - полные гомологи. Въ одномъ я расхожусь съ Dohrn'омъ; это—въ толкованіи hyo-mandibulare. Для опредѣленія морфологическаго значенія этого элемента скелета, мнѣ думается, нѣтъ необходимости создавать гипотезу о лишнемъ висцеральномъ метамерѣ—сверхъ несомнѣнно существующихъ: гіоиднаго и челюстнаго.

### Hyo-mandibulare и дорсальный конецъ челюстной дуги.

Детальное изученіе гіоиднаго метамера скелета въ его дорсальномъ отдѣлѣ ясно показываетъ, насколько мало примѣнима обычная схема «висцеральныхъ дугъ» для объясненія происходившихъ здѣсь измѣненій. При новой же постановкѣ вопроса о первичной структурѣ этого метамера скелета и о ея вторичныхъ измѣненіяхъ, становится очевиднымъ, что и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ тѣмъ же типомъ строенія, который былъ

---

[1]) Весьма вѣроятно, поэтому, что лучи, прикрѣпляющіеся къ hyo-mandibulare у акулъ—гомологи лучей epi-hyale скатовъ; къ hyo-mandibulare они причленились вторично. (См. выше о *Rhina* стр, 54-я).

выше описанъ для жабернаго скелета. Не только составъ дорсальной части гіоиднаго метамера (ph-hyale, epi-hyale) и его отношеніе къ сосѣднимъ метамерамъ (интерметамерная связь), но и типъ отношенія къ осевому скелету (черепу)—тотъ же самый, что и въ жаберномъ скелетѣ. Какъ жаберные метамеры, въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ они связаны съ осевымъ скелетомъ, подвѣшены къ нему при помощи ph-branchialia (скаты), а иногда и при помощи дорсальнаго луча (ганоиды), такъ и гіоидный метамеръ подвѣшенъ къ черепу при помощи ph-hyale, а иногда роль подвѣска беретъ на себя и дорсальный лучъ (*Rhinoraji*). Наиболѣе существенныя уклоненія отъ этого типа структуры обусловлены измѣненіями въ области hyomandibulare, которое, — залегая первично впереди отъ гіоиднаго метамера скелета,—можетъ вторично надвигаться на него и, такимъ образомъ, помимо своей основной функціи,—подвѣшиванія *челюстной* дуги, принимаетъ на себя роль подвѣска и для *гіоидной* дуги. Что же, въ такомъ случаѣ, представляетъ собою *hyo-mandibulare*,—этотъ элементъ скелета, залегающій впереди отъ гіоиднаго метамера и подвѣшивающій къ черепу челюстный метамеръ?

Вопросъ о морфологическомъ значеніи hyo-mandibulare впервые былъ наиболѣе ясно формулированъ Huxley (1864), который указалъ и два возможныхъ рѣшенія: hyo-mandibulare можетъ быть: или—частью palato-quadratum, или—частью гіоидной дуги. Въ дальнѣйшемъ, рѣшеніе вопроса ясно склонилось въ сторону гіоидной дуги. Уже W. K. Parker, повторившій изслѣдованія Гёксли надъ костистыми рыбами (1874) пришелъ къ выводу, что hyo-mandibulare отчленяется отъ дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги; однако, его доказательства не были особенно убѣдительными. Гипотеза Gegenbaur'а, казалось, разрѣшила всѣ сомнѣнія, и громадное большинство изслѣдователей и до сихъ поръ считаютъ hyomandibulare за измѣненный дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера скелета. Однако, были попытки и въ другихъ направленіяхъ. Какъ мы видѣли выше, Dohrn и v. Wijhe считали hyo-mandibulare за часть особой дуги, лежавшей нѣкогда между челюстной и гіоидной. T. J. Parker (1897) даже

въ учебникѣ опредѣляетъ hyo-mandibulare, какъ часть челюстной дуги. И неудивительно, поэтому, что Gaupp (1905) въ своемъ обзорѣ современной морфологіи гіобранхіальнаго скелета, придавая большое значеніе вопросу о hyo-mandibulare (въ особенности, по его отношенію къ морфологіи слуховыхъ косточекъ),—считаетъ его *не* рѣшеннымъ; Весьма важно, говоритъ онъ, опредѣлить, есть ли hyo-mandibulare часть гіоидной дуги или, быть можетъ, оно совершенно самостоятельная часть скелета.

Мнѣ кажется, что факты, описанные въ предыдущей главѣ, достаточно убѣдительны, чтобы признать hyo-mandibulare за элементъ скелета, первично не принадлежавшій гіоидному метамеру. Въ этомъ направленіи я высказался еще значительно раньше (1909) въ работѣ о висцеральномъ скелетѣ костистыхъ рыбъ. По предложенной мною тогда схемѣ (схема XXVIII, на стр. 415-й) hyo-mandibulare разсматривалось, какъ элементъ скелета, гомодинамичный ph-branchialia; я предполагалъ тогда, что ph-branchialia произошли путемъ вычлененія интерметамерныхъ частей скелета вмѣстѣ съ отросткомъ, направленнымъ къ черепу; такимъ же путемъ, я думалъ, произошли и элементы, лежащіе дорсально между метамерами впереди отъ жабернаго скелета: между 1-й жаберной дугой и гіоидной—ph-br. 1-е (ph-hyale); между гіоидной и челюстной—hyo-mandibulare. Возвращаясь теперь снова къ тому же вопросу, я думаю, что общее значеніе hyo-mandibulare,—какъ ph-branchiale, лежащаго между гіоидной и челюстной дугой, было опредѣлено мною приблизительно вѣрно. Теперь, мнѣ кажется, можно дать и болѣе точное опредѣленіе, воспользовавшись поправками, введенными въ схему на основаніи дальнѣйшихъ изслѣдованій. По моей позднѣйшей точкѣ зрѣнія (см. оч. II-й), въ основѣ структуры ph-branchialia лежатъ не интерметамерныя части скелета, а самостоятельные элементы, похожіе на лучи и—принадлежащіе каждый *одному опредѣленному* метамеру; въ случаяхъ, гдѣ ph. branchialia занимаютъ интерметамерное положеніе, элементъ, давшій имъ начало, принадлежитъ впереди лежащему метамеру. Такимъ образомъ, значеніе ph-branchiale, связаннаго съ гіоиднымъ и 1-мъ жабернымъ метамерами,

опредѣлилось—какъ pharyngo-hyale; такимъ же образомъ, я думаю, и значеніе hyo-mandibulare можетъ быть опредѣлено—какъ pharyngo-mandibulare.

---

Высказывая такое предположеніе, какъ наиболѣе удобную рабочую гипотезу, я не имѣю въ виду здѣсь же провѣрять ее путемъ дальнѣйшихъ изслѣдованій структуры hyo-mandibulare и ближайшихъ къ нему областей скелета; такая задача слишкомъ велика по количеству затрогиваемыхъ ею фактовъ. Я попытаюсь только кратко намѣтить тѣ направленія, въ которыхъ можно использовать предлагаемую гипотезу для приведенія въ систему извѣстныхъ ужé фактовъ и для изслѣдованія заново мало затронутыхъ частей скелета.

Мы видѣли выше, что гіоидный метамеръ скелета у предковъ Gnathostomata ничѣмъ существеннымъ не отличался отъ жаберныхъ. Большинство измѣненій въ его дорсальномъ отдѣлѣ обусловлены тѣсной связью его дорсальнаго конца съ черепомъ, а частью, и съ впереди лежащимъ элементомъ скелета—hyo-mandibulare. И хотя нѣкоторыя изъ этихъ измѣненій настолько велики, что сдѣлали дорсальную часть гіоидной дуги почти неузнаваемой, самая связь ея съ черепомъ построена по тому же типу (—при помощи ph.-branchialia), который наблюдается и въ жаберныхъ метамерахъ скелета. Естественно, поэтому, предположить, что и челюстной метамеръ висцеральнаго скелета—ближайшій къ гіоидному—нѣкогда заключалъ въ себѣ всѣ тѣ же элементы структуры, что и другіе метамеры; современная форма его есть только результатъ спеціализаціи нѣкоторыхъ частей, приспособившихся къ опредѣленнымъ функціямъ. Схема *A* рис. 8-го на стр. 74 й показываетъ, какъ можно представить себѣ челюстной метамеръ при началѣ его дифференцировки.

Если предположить, что первично челюстный метамеръ скелета былъ, въ общемъ, сходенъ съ жаберными и гіоиднымъ метамерами, то въ его дорсальномъ отдѣлѣ можно было, вѣроятно, различать тѣ же элементы скелета и тѣ же отношенія ихъ другъ къ другу, которыя были описаны выше.

Основною частью его дорсальнаго отдѣла, вѣроятно, былъ элементъ скелета, гомодинамичный epi-branchialia и epi-hyale. Быть можетъ, въ немъ такъ же, какъ и въ epi-branchialia, различались: главная (перпендикулярная къ оси тѣла) часть иростральный отростокъ, направленный впередъ (—интерметамерный тяжъ). Обычно, въ основномъ дорсальномъ элементѣ челюстного метамера (palato-quadratum) соотносительные размѣры обѣихъ частей иные, чѣмъ въ жаберныхъ и гіоидномъ: наиболѣе сильно развитъ ростральный выростъ, (вѣроятно, въ общемъ, соотвѣтствующій—pars palatina)[1]), и значительно сокращена въ длину вертикально стоящая часть, (быть можетъ, соотвѣтствующая—pars quadrata). Такое измѣненіе первичной формы дорсальнаго элемента скелета,—какъ приспособленіе къ функціи челюстнаго аппарата,—вполнѣ допустимо; тѣмъ болѣе,—что варіація формы epi-branchialia въ такомъ же направленіи наблюдается иногда и въ жаберныхъ метамерахъ скелета: мы видимъ ее, напр., у *Chimaera* (см. ***peph*** на рис. 28-мъ т. IV), гдѣ epi-branchialia въ общемъ сходны по формѣ съ palato-quadratum акулъ и скатовъ и отличаются отъ него, главнымъ образомъ, меньшими размѣрами.

Если челюстной метамеръ скелета и въ другихъ признакахъ былъ, въ общемъ, сходенъ съ жаберными и гіоиднымъ, то естественно ожидать, что и къ черепу онъ былъ подвѣшенъ по типу, распространенному въ жаберныхъ и гіоидномъ метамерахъ. Связь висцеральнаго скелета съ осевымъ въ гіоидномъ метамерѣ и въ жаберныхъ,—разъ она существуетъ,—почти всегда образована, или при помощи ph.-branchialia, ставшими подвѣсками, или при помощи дорсальныхъ лучей, а иногда—при помощи тѣхъ и другихъ вмѣстѣ. Весьма вѣроятно, поэтому, предполагать, что и всѣ наиболѣе характерные случаи причлененія челюстной дуги къ черепу въ основѣ могутъ быть сведены къ подвѣшиванію челюстнаго

---

[1]) Уже Parker (1877) отмѣчалъ сходство между ростральными отростками epi-branchialia и pars palatina челюстной дуги. Послѣднюю, (какъ и ростральные выросты epi-branchialia у скатовъ) онъ разсматривалъ, какъ вторичный выростъ дуги. (Huxley сомнѣвался въ правильности такого толкованія).

метамера къ осевому скелету при помощи ph-branchiale или дорсальнаго луча (или того и другого вмѣстѣ). Если принять во вниманіе, что и ph.-branchialia, быть можетъ, были нѣкогда также лучами, и допустить, что жаберные лучи вообще играли выдающуюся роль въ отношеніяхъ висцеральнаго скелета къ осевому (см. оч. II-й стр. 160), то высказанное соображеніе о характерѣ причлененія челюстной дуги къ черепу пріобрѣтетъ еще больше вѣроятности. Въ челюстномъ метамерѣ скелета, несомнѣнно, нѣкогда были лучи, какъ и въ другихъ метамерахъ; и потому, трудно предположить, чтобы здѣсь—при тѣхъ же самыхъ данныхъ, что и во всемъ остальномъ висцеральномъ аппаратѣ,—связь съ осевымъ скелетомъ образовалась по какому то иному, совершенно обособленному типу; тѣмъ болѣе,—что въ такомъ предположеніи нѣтъ ни малѣйшей необходимости.

Наиболѣе просты для толкованія случаи такъ называемой гіостиліи, т. е. такіе, гдѣ въ роли подвѣска челюстной дуги выступаетъ рѣзко только одинъ изъ указанныхъ элементовъ—хорошо развитое, ясно обособленное hyo-mandibulare. Тамъ, гдѣ первичныя отношенія этого элемента скелета наименѣе нарушены (—напр., у скатовъ) положеніе hyo-mandibulare относительно сосѣднихъ органовъ настолько сходно съ ph.-branchialia, что для проведенія гомологіи (гомодинаміи) особенно серьезныхъ препятствій нѣтъ. Въ формѣ hyo-mandibulare нѣтъ чертъ, которыя нельзя было бы вывести изъ формы ph.-branchialia. Сильное вытягиваніе въ длину ph.-branchialia, особенно тамъ, гдѣ онѣ служатъ подвѣсками, весьма распространено и въ жаберномъ аппаратѣ; достаточно упомянуть заднія ph.-branchialia всѣхъ скатовъ (см. рис. 26, 27 т. IV) и, особенно, переднія у *Torpedo* (рис. 22, 23 т. III),—чтобы всякое сомнѣніе въ возможности сильнаго разрастанія ph.-branchiale челюстной дуги исчезло. То же можно сказать и относительно характера сочлененія съ осевымъ скелетомъ: въ тѣхъ случаяхъ гдѣ ph.-branchialia въ жаберномъ скелетѣ сильно прогрессировали, какъ подвѣски, сочлененіе ихъ съ осевымъ скелетомъ (позвоночникомъ) также достигаетъ большой мощ-

ности; (см. указаные выше случаи у скатовъ вообще и въ частности—у *Torpedo*).

Довольно сильно отличается hyo-mandibulare отъ ph-branchialia въ своемъ вентральномъ концѣ. Большинство авторовъ отмѣчаетъ сочлененіе вентральнаго конца hyo-mandibulare съ нижней челюстью, т. е.—съ элементомъ *вентральнаго* отдѣла челюстной дуги, между тѣмъ какъ ph.-branchialia первично сочленены съ *дорсальнымъ* элементомъ—epi-branchiale. Однако, если принять во вниманіе, что главная часть дорсальнаго элемента челюстнаго метамера, несомнѣнно, весьма сильно сокращена въ длину (см. выше), то и это отличіе легко можетъ быть истолковано. Весьма рѣзкое сокращеніе основной части epi-branchiale челюстного метамера (pars quadrata) должно было приблизить пунктъ причлененія ph.-branchiale (—hyo-mandibulare) къ сочлененію epi-branchiale (—palato-quadratum) съ нижнимъ отдѣломъ метамера (—нижней челюстью). Въ дальнѣйшемъ,—при прогрессивномъ развитіи функцій подвѣска,—оба сочлененія могли слиться въ одно, и такимъ образомъ, ph.-branchiale челюстной дуги (—hyo-mandibulare) могло оказаться сочлененнымъ и съ нижней челюстью. Мнѣ кажется, поэтому, что правильнѣе было бы разсматривать связь hyo-mandibulare съ *нижней* челюстью, какъ явленіе *вторичное;* тѣмъ болѣе,—что у нѣкоторыхъ формъ (напр., у *Rhina*) подвѣсокъ сочлененъ и съ palato-quadratum; у многихъ формъ подвѣсокъ подходитъ къ челюстной дугѣ въ области сочлененія между верхней и нижней челюстью, и связки, находящіяся здѣсь, настолько запутаны, что потребуется еще тщательное изслѣдованіе, прежде, чѣмъ всѣ отношенія между элементами скелета въ этой области станутъ понятными.

Положеніе hyo-mandibulare *относительно нервовъ* вполнѣ соотвѣтствуетъ предположенію, что этотъ элементъ скелета развился изъ ph.-branchiale челюстной дуги. Жаберныя вѣтви N. N. X-го и IX-го, при переходѣ на соотвѣтствующія дуги, перебрасываются черезъ ph.-branchialia (см. схему А на стр. 74-й въ текстѣ). Нервъ—truncus hyo-mandibularis, въ который, несомнѣнно, входятъ компоненты по крайней мѣрѣ

одной изъ жаберныхъ вѣтвей VII-го нерва (r. posttrematicus)[1],— у всѣхъ селахій, гдѣ hyo-mandibulare ясно развито, перебрасывается черезъ него. Въ связи съ удлиненіемъ ph.-branchiale (hyo-mandibulare), когда часть его, черезъ которую перебрасывались жаберные нервы, уходила книзу, и самые нервы могли перемѣститься въ томъ же направленіи; въ особенности— въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ редукція дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги дѣлала ненужными ихъ развѣтвленія, направляющіяся къ дорсальному концу гіоиднаго метамера. Вѣроятно, такой случай мы и имѣемъ у большинства акулъ (схема E на стр. 74-й)[2]. У скатовъ, гдѣ редукція дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги выражена значительно слабѣе, быть можетъ, сохранились нѣкоторые слѣды первичнаго положенія нерва. На рис. B на стр. 25-й показана вѣточка n. facialis'а (*rbr VII*), перебрасывающаяся черезъ дорсальный конецъ hyo-mandibulare и направляющаяся къ дорсальному концу гіоидной дуги. Подобныя вѣточки имѣются и у другихъ скатовъ: напр., у *Torpedo* и *Rhinobatus*[3]).

Кромѣ ph.-branchiale (hyo-mandibulare) въ подвѣшиваніи челюстного метамера скелета къ черепу, весьма вѣроятно, участвовали—по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ—и дорсальные лучи. Въ пользу такой гипотезы говоритъ

[1]) Весьма сложнаго вопроса о r. praetrematius N. VII-го я здѣсь не касаюсь. Первичное положеніе этой вѣтви (—по гипотезѣ) на схемахъ помѣчено пунктиромъ.

[2]) Если бы hyo-mandibulare представляло собою дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги, такое отношеніе къ нему r. hyo-mandibularis N. VII-го было бы не понятно; какъ r. posttrematicus, нервъ долженъ былъ бы итти вдоль hyo-mandibulare, начиная отъ его *дорсальнаго* конца.

[3]) Быть можетъ соотвѣтствующая ей вѣтвь видна въ онтогенезѣ Trygon (*NVII* на рис. 19-й т. II). Первично вѣтвь truncus hyo-mandibularis, (—если ее разсматривать, какъ r. posttrematicus), должна была бы, перебросившись черезъ ph.-branchiale челюстной дуги, цѣликомъ переходитъ на *дорсальный* конецъ гіоиднаго метамера (—epihyale), какъ это мы наблюдаемъ въ r. r. posttrematici жаберныхъ метамеровъ. По гипотезѣ—такое положеніе этой вѣтви могло бы сохраниться въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ на ея ходѣ не отразились измѣненія, вызванныя рѣзкимъ приспособленіемъ ph-branchiale челюстной дуги (hyo-mandibulare) къ функціи подвѣска. Вѣроятно, такой случай мы имѣемъ у *Notidanidae* (см. схема *D* на стр. 74-й).

положеніе truncus hyo-mandibularis N. VII-го у формъ, гдѣ hyo-mandibulare недоразвито. Какъ мы видѣли выше, въ жаберномъ скелетѣ и въ гіоидной дугѣ жаберныя вѣтви N. N. X-го и IX-го всегда лежатъ *латерально* отъ ph-branchialia (hyale) и *медіально* отъ дорсальныхъ лучей. У *Notidanidae*, гдѣ челюстная дуга непосредственно сочленена съ черепомъ, truncus hyo-mandibularis проходитъ *медіально* отъ задняго сочленовнаго отростка (—processus oticus) palato-quadratum'a. У *Holocephali*, гдѣ челюстная дуга срослась съ черепомъ, этотъ нервь также выходитъ *медіально* отъ задняго отростка palato-quadratum (*pq*? Schauisland'a)[1]), ясно виднаго въ онтогенезѣ. Если предположить, что и у этихъ формъ отношенія между осевымъ скелетомъ и челюстнымъ метамеромъ висцеральнаго развивались по тому же типу, что и въ другихъ метамерахъ, то можно думать, что у ихъ предковъ главную роль въ подвѣшиваніи челюстной дуги къ черепу приняли на себя дорсальные лучи, а не ph.-branchialia: вѣдь только при такихъ условіяхъ мы наблюдали въ жаберномъ скелетѣ (напр., у ганоидовъ)и въ гіоидной дугѣ (напр., у *Rhinobatus*)—медіальное положеніе жаберныхъ вѣтвей нервовъ относительно подвѣска.

Вѣроятность такого предположенія вытекаетъ и изъ другихъ фактовъ. У тѣхъ селахій, гдѣ главную роль подвѣска беретъ на себя ph.-branchiale челюстной дуги,—т. е. hyo-mandibulare, нѣсколько впереди и латерально отъ него обыкновенно находится самостоятельный элементъ скелета—т. наз. спиракулярный хрящъ; его положеніе относительно palato-quadratum и hyo-mandibulare весьма напоминаетъ собою отношенія дорсальныхъ лучей жаберныхъ и гіоиднаго метамеровъ къ соотвѣтствующимъ epi-branchialia и ph. branchialia (см. схема *A* на стр. 74-й); то же можно сказать и объ его отношеніи къ нервамъ: r. hyo-mandibularis N. VII-го лежитъ медіально отъ него. Въ виду того, что спиракулярный хрящъ и вообще признается гомологомъ (гомономомъ) одного или нѣсколькихъ лучей челюстной дуги, вполнѣ вѣроятно сравнивать его съ *дорсальными* лучами въ другихъ метамерахъ, т. е. съ такими,—

---

[1]) См. рис. 167-й на табл. 23-й Schauisland'a.

которые сидятъ близко отъ ph.-branchialia. При этой точкѣ зрѣнія, пониманіе отношеній спиракулярнаго хряща къ hyo-mandibulare (ph.-branchiale) значительно выигрываетъ въ ясности; съ другой стороны, она же помогаетъ уяснить и нѣкоторые наиболѣе сложные случаи причлененія къ черепу челюстной дуги.

У скатовъ мы встрѣчаемся съ причлененіемъ спиракулярнаго хряща къ hyo-mandibulare (Gegenbaur 1872); такія отношенія между спиракулярнымъ хрящемъ и hyo-mandibulare могли возникнуть, благодаря простому переселенію наиболѣе дорсальнаго луча челюстной дуги на ph.-branchiale; варіація,— встрѣчающаяся и въ другихъ метамерахъ у скатовъ (см. выше стр. 25-я). Конечно, могли быть случаи, гдѣ спиракулярный хрящъ образованъ и не самымъ крайнимъ лучемъ. Быть можетъ, такой случай мы наблюдаемъ у акулъ, гдѣ близко отъ спиракулярнаго хряща часто находится еще такъ наз. преспиракулярная связка, участвующая въ подвѣшиваніи верхней челюсти къ черепу. Судя по положенію этой связки относительно N. VII-го (r. hyo-mandibularis проходитъ медіально отъ нея: между нею и hyo-mandibulare), можно предположить что на мѣстѣ этой связки нѣкогда находился также дорсальный лучъ, принимавшій у предковъ акулъ участіе въ подвѣшиваніи челюстной дуги къ черепу; позже—онъ могъ редуцироваться, замѣстившись связкой [1]).

Весьма вѣроятно, что и въ случаяхъ т. наз. амфи- и автостиліи элазмобранхій мы имѣемъ просто иную варіацію тѣхъ же отношеній. Сходство въ положеніи processus oticus *Notidanidae* и дорсальныхъ лучей челюстной дуги настолько велико что уже Huxley (1876) частично сравнивалъ этотъ выростъ palato-quadratum *Notidanidae* со спиракулярнымъ хрящемъ другихъ селахій. Если, поэтому, представить себѣ, что дорсальный лучъ, подвѣшивавшій челюстную дугу къ

---

[1]) Насколько велико морфологическое значеніе этой связки, можно судить потому, что Parker (1877) приписывалъ ей значеніе дорсальнаго конца челюстной дуги; такой же точки зрѣнія держатся нѣкоторые авторы и теперь (см. S. H. Reynolds 1913).

черепу, и превратившійся у акулъ въ преспиракулярную связку, у нѣкоторыхъ формъ прогрессивно развился и сроссся съ palato-quadratum, то мы получимъ какъ разъ тѣ отношенія, которыя наблюдаются у *Notidanidae*; hyo-mandibulare (ph.-branchiale) при такихъ условіяхъ могло утерять значеніе подвѣска и, быть можетъ, редуцировалось. Для *Holocephali* цѣнныя указанія въ этомъ направленіи даетъ и онтогенезъ. На рис. Schauinsland'a (1903) у эмбріона *Callorhynchus* (см. рис. 5-й на стр. 106-й II-го очерка) виденъ весьма длинный отростокъ (*pq?*) palato-quadratum'a, при помощи котораго оно причленяется къ черепу; truncus hyo-mandibularis N. VII-го проходитъ медіально отъ этого отростка (см. рис. 167 Schauinsland'a т. XXIII); такимъ образомъ, это сочлененіе челюстной дуги съ черепомъ у *Holocephali* весьма сходно съ заднимъ сочлененіемъ *Notidanidae*. Особено интересно, что у *Holocephali* (рис. 130-й Schauinsland'a 1903) этотъ каудальный отростокъ (*pq?*) palato-quadratum'a закладывается, не только въ значительной мѣрѣ независимо отъ черепа, но и отдѣльно отъ palato-quadratum; и если бы не весьма сильно удлиненная форма этого элемента скелета и его горизонтальное положеніе, онъ былъ бы очень сходенъ со спиракулярнымъ хрящемъ. Возможно думать, поэтому, что и у *Holocephali* и у *Notidanidae* связь челюстной дуги съ черепомъ въ заднемъ отдѣлѣ развилась на счетъ частей скелета, сходныхъ съ дорсальными лучами. Быть можетъ, этимъ и объясняется, основное отличіе ихъ структуры въ челюстномъ аппаратѣ (—автостилія) отъ всѣхъ остальныхъ элазмобранхій (—гіостилія)[1].

Еще одинъ пунктъ структуры челюстнаго метамера скелета заслуживаетъ разсмотрѣнія; это—отношеніе его къ позади лежащему метамеру—гіоидному. Если предположить, что челюстной метамеръ былъ дорсально построенъ такъ же, какъ и остальные, то нужно думать, что онъ былъ тогда свя-

---

[1]) Ввиду сказаннаго, мои прежнія (1909) соображенія объ этомъ сочлененіи у *Notidanidae* и *Holocephali* (стр. 412–417) нужно признать ошибочными.

занъ съ гіоиднымъ при помощи интерметамернаго тяжа. Сохранились ли какіе либо слѣды этой связи? Мнѣ кажется, что въ нѣкоторыхъ наиболѣе благопріятныхъ случаяхъ такая связь сохранилась. Такъ, напр., у *Holocephali* (*Chimaera*—рис. 28-й на т. IV), гдѣ дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги (epi-hyale) совсѣмъ не редуцированъ,—т. к. на немъ не сказалась близость разрастающаго hyo-mandibulare,—имѣется рѣзко выраженная связка (*z*), идущая отъ дорсальнаго конца epi-hyale къ черепу; если разсматривать эту связку, какъ интерметамерный тяжъ, то всѣ особенности его положенія легко объясняются, какъ вторичныя. Еще болѣе интересенъ случай у *Torpedo* (рис. 22 т. III), гдѣ въ структурѣ разросшагося hyo-mandibulare (*hm*) ясно виденъ слѣдъ связи между дорсальнымъ концомъ epi-hyale (*hb*) и пунктомъ сочлененія hyo-mandibulare съ челюстной дугой (*pq*, *mk*). Если признать тяжъ, лежащій у каудальнаго края hyo-mandibulare за интерметамерный, то положеніе его у *Torpedo* станетъ вполнѣ понятнымъ: каудально онъ связанъ съ дорсальнымъ концомъ гіоидной дуги (*hb*); рострально—съ областью сочлененія ph.-branchiale челюстнаго метамера (—hyo-mandibulare) съ его epi-branchiale (palato-quadratum) [1]). Въ другихъ случаяхъ: у акулъ и большинства скатовъ, структура интерметамерной связи затемнена особенно сильно. У скатовъ (и у *Notidanidae*) дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера скелета настолько сближенъ съ впереди лежащими частями челюстного, что ясное сохраненіе интерметамернаго тяжа мало вѣроятно; еще труднѣе увидѣть его у типичныхъ акулъ, гдѣ дорсальный отдѣлъ гіоиднаго метамера почти редуцированъ, вслѣдствіе надвиганія на него разросшагося назадъ hyo-mandibulare. Тѣмъ не менѣе, можно думать, что роль интерметамерной связи между гіоидной и челюстной дугами при созданіи дошедшихъ до насъ структуръ была очень существенна. При сильномъ разрастаніи въ длину ph.-branchiale челюстной дуги (hyo-mandibulare), въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ дор-

[1]) Если считать hyo-mandibulare за дорсальный отдѣлъ гіоидной дуги, то и этотъ фактъ совершенно не понятенъ.

сальный конецъ гіоиднаго метамера имѣлъ самостоятельное прикрѣпленіе къ черепу, онъ не могъ слѣдовать за опускающейся книзу челюстной дугой; при такихъ условіяхъ все большее и большее натяженіе интерметамернаго тяжа могло привести къ сближенію челюстнаго и гіоиднаго метамеровъ скелета. Весьма вѣроятно, поэтому, что и самое сліяніе дорсальнаго отдѣла гіоиднаго метамера скелета съ hyo-mandibulare тамъ, гдѣ оно происходило, — было обусловлено существованіемъ интерметамерной связи. [1]). Быть можетъ детальное изученіе структуръ въ этой области, выяснило бы происходившія здѣсь измѣненія.

Въ непосредственномъ отношеніи къ вопросу о сближеніи челюстного и гіоиднаго метамеровъ стоитъ вопросъ о значеніи спиракулума. Спиракулярное отверстіе разсматривается обычно, какъ остатокъ первичнаго отверстія жаберной щели, лежавшей между гіоидной и челюстной дугами; и если такое толкованіе правильно, положеніе спиракулума впереди отъ hyomandibulare—между нимъ и спиракулярнымъ хрящемъ— стоитъ въ прямомъ противорѣчіи съ предлагаемой мною гипотезой. Если hyo-mandibulare есть ph.-branchiale, то, ни впереди, ни позади отъ него первичное отверстіе жаберной щели лежать не могло: въ жаберномъ аппаратѣ эласмобранхій отверстія жаберныхъ щелей въ дорсальной своей части всегда располагаются между epi-branchialia сосѣднихъ метамеровъ и никогда не заходятъ выше интерметамерныхъ тяжей. Мнѣ кажется, однако, что и въ этомъ случаѣ противорѣчіе заключается не столько въ фактахъ, сколько въ ихъ толкованіи. Морфологическое значеніе спиракулума настолько мало возбуждало сомнѣній, что даже и самый вопросъ о немъ представляется какъ бы излишнимъ. А между тѣмъ факты сами по себѣ

---

[1]) При неподвижномъ дорсальномъ концѣ epi-hyale и уходящемъ книзу вентральномъ концѣ hyo-mandibulare интерметамерный тяжъ долженъ былъ мѣнять свое положеніе, переходя все болѣе и болѣе изъ горизонтальнаго положенія въ вертикальное. Такимъ образомъ, онъ могъ вступить въ весьма тѣсныя отношенія съ каудальнымъ краемъ hyo-mandibulare (см. схемы А и В на рис. 8-мъ на стр. 74-й и рис. 22-й на т. III).

далеко не такъ просты, какъ ихъ толкованіе. У скатовъ, напримѣръ, гдѣ спиракулумъ открывается дорсально, а жаберныя щели вентрально, трудно гомологизировать спиракулумъ съ первичными отверстіями жаберныхъ щелей. Но у тѣхъ же скатовъ жаберные мѣшки образуютъ на дорсальной сторонѣ—и даже какъ разъ въ области ph.-branchialia—особые дивертикулы, весьма похожіе на полость спиракулярной щели; на ихъ стѣнкахъ также находятся жаберные лепестки, но только нѣтъ отверстія на дорсальную сторону. Если представить себѣ, что такой дорсальный выростъ одного изъ переднихъ жаберныхъ мѣшковъ открылся на дорсальной сторонѣ наружу, то получится буквально такое же образованіе, какъ и спиракулярная щель, но, конечно, не гомологичное первичнымъ жабернымъ щелямъ. Въ пользу толкованія спиракулярнаго отверстія, какъ вторичнаго образованія, говоритъ, съ одной стороны, отсутствіе его у многихъ рыбъ и у всѣхъ выше стоящихъ позвоночныхъ [1]), съ другой—положеніе его тамъ, гдѣ оно имѣется: сохраненіе первичнаго жабернаго отверстія, именно, на д о р с а л ь н о й сторонѣ, при описанныхъ выше условіяхъ тѣснаго сближенія дорсальнаго отдѣла гіоидной дуги съ ph.-br. челюстной (hyomandibulare), едвали было возможно. Я думаю, поэтому, что спиракулярное отверстіе тамъ, гдѣ оно есть, появилось в т о р и ч н о, быть можетъ,—какъ коррективъ къ полному исчезновенію первичной щели между гіоидной и челюстной дугой. Возможно, что *вторичнымъ* разрастаніемъ на дорсальную сторону жабернаго мѣшка въ этой области объясняются и нѣкоторыя варіаціи его положенія относительно нервовъ (chorda tympani).

---

Всѣ изложенныя соображенія возвращаютъ насъ снова къ общему вопросу объ о т н о ш е н і и в и с ц е р а л ь н а г о с к е л е т а к ъ о с е в о м у. Изъ сказаннаго видно, что и челюстной метамеръ висцеральнаго скелета едвали особенно сильно отличался отъ всѣхъ остальныхъ во время формированія че-

[1]) Сходная со спиракулярнымъ мѣшкомъ полость средняго уха всегда закрыта барабанной перепонкой.

люстей. Говорить о какомъ либо первичномъ причлененіи его къ черепу (въ смыслѣ протостиліи) настолько же излишне, какъ и говорить о первичномъ причлененіи къ осевому скелету метамеровъ жабернаго скелета. Всѣ они были первично независимы отъ осевого скелета, были связаны дорсально и имѣли жаберные лучи; сверхъ того, они имѣли уже и ph.-branchialia, — быть можетъ, также развившіяся изъ лучей. Подвѣшиваніе висцеральнаго скелета къ осевому вездѣ, гдѣ оно имѣется, происходило, вѣроятно, при помощи *ph.-branchialia*; но иногда весьма важную роль могли играть и наиболѣе *дорсальные жаберные лучи*.

Быть можетъ, раньше всѣхъ метамеровъ вступилъ въ связь съ осевымъ скелетомъ именно челюстной, что могло быть вызвано приспособленіемъ къ функціи челюстнаго аппарата; и возможно, что въ образованіи его связи съ осевымъ скелетомъ приняли участіе, какъ ph.-branchialia, такъ и дорсальные лучи. У нынѣ живущихъ эласмобранхій въ большинствѣ случаевъ прогресивно развилась связь при помощи ph.-branhiale; элементъ склелета, развившійся изъ этого ph.-branchiale—hyomandibulare, по его принадлежности къ челюстному метамеру, можетъ быть названъ—*pharyngo-mandibulare*[1]). Такъ получилась т. наз. *гіостилія* въ наиболѣе рѣзко выраженной формѣ[2]). Весьма, вѣроятно, однако, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ, и въ челюстномъ метамерѣ,—какъ въ гіоидномъ и жаберныхъ,—большую роль въ причлененіи его къ черепу сыграли *дорсальные лучи*. Такъ могла получиться, т. наз. *автостилія*, въ которой думали видѣть наиболѣе древній типъ причлененія челюстнаго метамера по схемѣ „висцеральныхъ дугъ". Мнѣ кажется, что въ этихъ случаяхъ видимое соотвѣтствіе челюст-

---

[1]) Я здѣсь совершенно не касаюсь вопроса о другомъ (палатобазальномъ) причленіи челюстной дуги къ черепу, такъ какъ рѣшеніе его, мнѣ кажется, связано съ морфологіей *пред*челюстныхъ метамеровъ висцеральнаго скелета.

[2]) Само собою понятно, что терминъ *гіостилія* для такого толкованія фактовъ совсѣмъ не подходитъ: и въ этомъ случаѣ,—какъ и во всѣхъ остальныхъ,—челюстной метамеръ скелета подвѣшенъ къ черепу при помощи своего же элемента, а не при помощи части гіоидной дуги.

наго метамера съ гипотепической «висцеральной дугой» зависитъ, главнымъ образомъ, отъ недоразвитія ph.-branchiale въ качествѣ типичнаго подвѣска.

Слѣдующій за челюстнымъ—гіоидный метамеръ скелета, вѣроятно, вслѣдъ за челюстнымъ (или одновременно съ нимъ) также вступилъ въ связь съ осевымъ скелетомъ при помощи *ph.-branchiale* (*—hyale*) а иногда—и *луча*.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ и жаберные метамеры послѣдовали за первыми двумя (нѣкоторые скаты и, вѣроятно, Teleostomi); въ другихъ—дорсальные концы ихъ такъ и остались свободными (акулы). И въ жаберныхъ метамерахъ такъ же, какъ въ челюстномъ и гіоидномъ, въ однихъ случаяхъ роль подвѣсковъ взяли на себя, главнымъ образомъ, *ph.-branchialia* (скаты); въ другихъ—*дорсальные лучи* (Teleostomi).

При такомъ пониманіи фактовъ, всѣ случаи, гдѣ метамеры висцеральнаго скелета оказались подвѣшенными къ осевому скелету, мы могли бы систематизировать по степени участія ph.-branchialia и дорсальныхъ лучей въ функціи подвѣшиванія.

Въ жаберномъ скелетѣ у ганоидовъ, гдѣ подвѣсками служатъ *дорсальные лучи* (см. оч. II стр. 146), они по отношенію къ кровеноснымъ сосудамъ называются supra pharyngo-branchialia; у тѣхъ же ганоидовъ имѣются и типичныя *ph.-branchialia* и здѣсь ихъ называютъ infra ph.-branchialia (v. Wijhe). Если мы вообще, для удобства обозначенія, примемъ для подвѣсковъ типа ph.-branchialia названіе нижнихъ, а для подвѣсковъ типа дорсальныхъ лучей названіе верхнихъ, то мы можемъ говорить объ *инфрастиліи*, напр., жабернаго скелета скатовъ и *супрастиліи*[1]) жабернаго скелета ганоидовъ. Въ жаберномъ же скелетѣ можно указать случаи одновременнаго участія въ роли подвѣсковъ какъ тѣхъ, такъ и другихъ: напр. въ 1-мъ метамерѣ у Acipenser или Polypterus (см. оч. II стр. 154); въ такихъ случаяхъ можно было бы говорить о *бистиліи*.

Такіе же случаи можно различать и въ гіоидной дугѣ. У *Trygon*, напр., можно видѣть инфрастилію, у *Notidanidae*, вѣроятно,—супрастилію гіоидной дуги.

[1]) Точнѣе было бы говорить о: „*медіо*-стиліи“ и „*латеро*-стиліи“ —по положенію подвѣсковъ относительно нервовъ (см. выше и оч. II стр. 161-я).

Мнѣ кажется, что и въ челюстной дугѣ можно провести тотъ же принципъ классификаціи [1]) для всѣхъ случаевъ причлененія ея къ черепу. На схемахъ рис. 8-го я даю примѣры гипотетическаго толкованія нѣкоторыхъ изъ нихъ.

Изъ схемы первичной структуры *A* довольно легко выводится наиболѣе простой случай (*B*) *скатовъ* (Trygon). Въ челюстномъ метамерѣ роль подвѣска выполняетъ ph-branchiale (hyo-mandibulare); оно сильно разраслось въ длину и сблизилось съ сохранившимся epy-hyale; дорсальный лучъ въ подвѣшиваніи челюстнаго метамера не участвуетъ; вѣроятно, онъ представленъ спирикулярнымъ хрящемъ. Такимъ образомъ, у скатовъ мы имѣмъ, вѣроятно, случай наиболѣе чистой *инфрастиліи* челюстной дуги [2]).

Гораздо сильнѣе измѣнены типичныя *акулы* (схема E). Подвѣскомъ служитъ также, главнымъ образомъ, ph-branhiale (hyo-mandibulare); но оно такъ сильно разраслось въ каудальномъ направленіи, что совершенно измѣнило свою древнюю форму и, надвинувшись на гіоидную дугу, поглотило ея дорсальный отдѣлъ. Дорсальные лучи сохранились въ видѣ спирикулярнаго хряща. У большинства акулъ, слѣдовательно, такъ же, какъ и у скатовъ наблюдается случай *инфрастиліи*. Однако, если вспомнить, что часто у нихъ имѣется еще и связка (преспирикулярная), подвѣшивающая верхнюю челюсть къ черепу, и что эта связка по положенію также похожа на дорсальный лучъ (см. выше стр. 66-я), то нужно признать, что

---

[1]) Основное преимущество такой классификаціи для различныхъ способовъ подвѣшиванія челюстной дуги къ черепу, я думаю, заключалось бы въ томъ, что въ одной системѣ можно было бы объединить огромное количество цѣнныхъ наблюденій, часто противорѣчащихъ другъ другу только потому, что они сдѣланы съ цѣлью отыскать *одинъ* первичный пунктъ причлененія, требуемый гипотезой „висцеральныхъ дугъ". Насколько трудно всѣ факты уложить въ эту слишкомъ простую схему, показываетъ большое разнообразіе точекъ зрѣнія, перечисленныхъ, напр., въ одной только статьѣ Allis'a (1914).

[2]) Хотя теоретически для челюстной дуги „инфрастилія" должна совпадать съ т. наз. гіостиліей, такъ же, какъ „супрастилія"—съ автостиліей и „бистилія"—съ амфистиліей, практически провести полную параллель невозможно. Ввиду этого я и для челюстнаго метамера оставляю тѣ же термины, что и для всѣхъ остальныхъ.

у акулъ инфрастилія не столь рѣзко выражена, какъ у скатовъ. Быть можетъ здѣсь есть намекъ уже на бистилію.

Весьма вѣроятно, что случаи почти чистой *супрастиліи* (схемы D и C) мы наблюдаемъ у *Notidanidae* и *Holocephali*, гдѣ въ подвѣшиваніи челюстнаго метамера къ черепу главную роль игралъ, вѣроятно, дорсальный лучъ (см. выше стр. 65). У *Notidanidae* (D) онъ, вѣроятно, сочленился съ черепомъ и

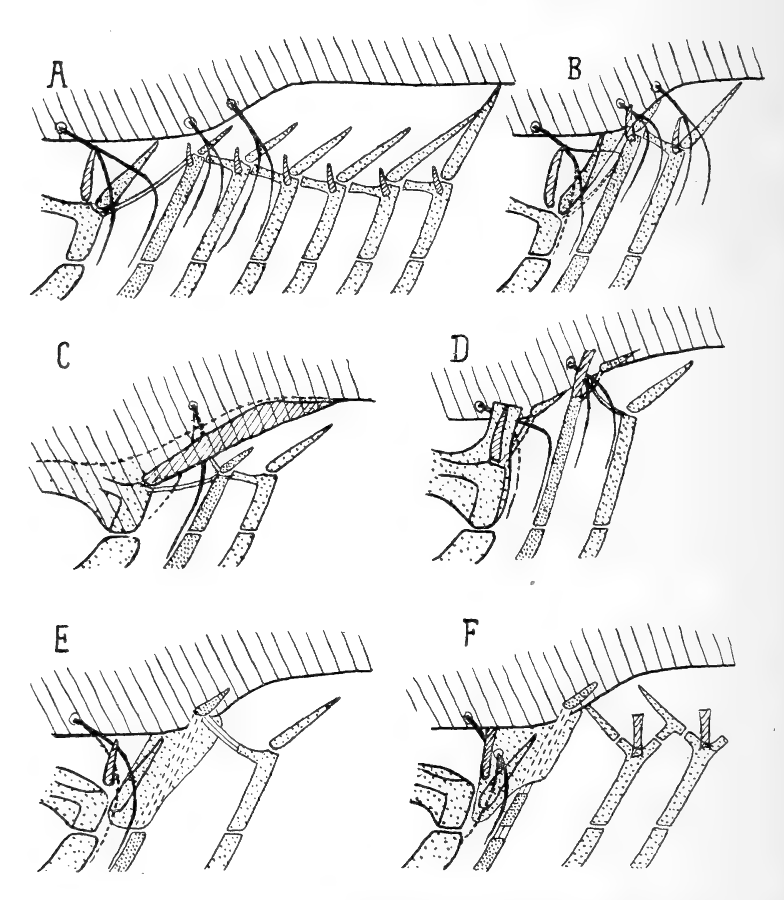



Рис. 8-й. Схемы причлененія челюстнаго метамера висцеральнаго скелета къ черепу. A—исходная форма B—скаты (*Trygon*); C—*Holocephali*; D—*Notidanidae*; E—остальныя *акулы*; F—*Teleostei*. Дорсальные лучи помѣчены косыми штрихами; гіоидный метамеръ—болѣе густымъ пунктиромъ; остальныя обозначенія,—какъ и на рис. 4-мъ на стр. 44-й.

приросъ къ palato-quadratum (сравн. съ гіоид. дугой: примѣч. на стр. 48-й); у *Holocephali* (C)—онъ сросся и съ черепомъ и съ

palato-quadratum, сильно вытянулся въ длину и вынесъ челюсти впередъ. Ph.-branchiale (hyo-mandibulare), вѣроятно, редуцировано въ обоихъ случаяхъ. Весьма интересно, однако, отмѣтить, что Allis (1914) описываетъ у *Chlamydoselachus* (*Notidanidae*) еще одинъ отростокъ въ задней части palato-quadratum для сочлененія его съ черепомъ: онъ лежитъ медіально отъ processus oticus и отдѣленъ отъ него кровеноснымъ сосудомъ (pseudobranchial artery). Если подобное образованіе имѣется и у другихъ *Notidanidae*, то, быть можетъ, въ немъ надо видѣть редуцированное сочлененіе по типу инфрастиліи; и тогда можно говорить о скрытой *бистиліи* этихъ формъ.

Наиболѣ сложные и интересные для толкованія случаи наблюдаются у болѣе высоко стоящихъ Gnathostomata,—начиная съ *Dipnoi*. Положеніе processus oticus у эмбріоновъ *Ceratodus* относительно r. hyo-mandibularis N. VII-го совершенно то же, что и дорсальнаго луча селахій. Если принять во вниманіе гомологію этого отростка у *Ceratodus* (Sewertzoff 1902) съ processus oticus амфибій, и вѣроятную гомологію proc. oticus амфибій съ proc. oticus *Notidanidae* (Huxley, Allis и др.), то, быть можетъ, какъ *Dipnoi*, такъ и амфибій удалось бы ввести въ предложенную выше систему. У *Dipnoi*, помимо латерально лежащаго proc. oticus, имѣются еще и элементы скелета похожіе на hyo-mandibulare (Severtzoff l. c., Кравецъ 1910); у амфибій преобразованное hyo-mandibulare, вѣроятно, также сохранилось. Не указываетъ ли все это на скрытую *бистилію*?[1]) Особенно интересно, что и у *Sauropsida* эмбріонально наблюдается ясно выраженная *двойная* связь челюстной дуги съ черепомъ: при помощи hyo-mandibulare и proc. oticus (Сушкинъ 1912). Вполнѣ понятно, какъ важно было бы классифицировать всѣ подобныя варіаціи структуры, въ особенности, у высшихъ позвоночныхъ, гдѣ какъ разъ въ этой области разыгрывались

---

[1]) У амфибій, какъ извѣстно, имѣются и еще отрости (basalis, ascendens) для сочлененія задней части palato-quadratum съ черепомъ. Конечно, только детальное изслѣдованіе можетъ показать, сравнимы ли и они съ лучами челюстной дуги; т. е.,—имѣемъ ли мы право говорить, напр., о *тристиліи* и т п.?

интереснѣйшіе процессы образованія слуховыхъ косточекъ. Всѣ отношенія здѣсь настолько сложны, что подвести ихъ подъ схему первичнаго причлененія челюстной дуги въ одномъ только пунктѣ, конечно, невозможно; и потому, мнѣ кажется, что нѣкоторое усложненіе исходной схемы, только облегчитъ работу систематизаціи фактовъ.

Но даже и у сравнительно не высоко стоящихъ формъ, каковы, напр., *Teleostomi*, мы встрѣчаемся съ весьма загадочными явленіями, трудно объяснимыми съ точки зрѣнія теоріи висцеральныхъ дугъ. Достаточно сравнить отношеніе r. hyo-mandibularis **N.** VII-го къ hyo-mandibulare *Teleostomi* съ тѣмъ, что наблюдается, напр. у селахій, чтобы понять, что у *Teleostomi* мы имѣемъ дѣло съ особымъ случаемъ подвѣшиванія челюстной дуги. У акулъ и скатовъ r. hyomandibularis N. VII-го перебрасывается черезъ hyo-mandibulare спереди назадъ, проходя латерально отъ него. У *Teleostomi* мы видимъ совсѣмъ иныя отношенія: у хрящевыхъ ганоидовъ и *Polypterus*, этотъ нервъ лежитъ медіально отъ hyo-mandibulare, а у костистыхъ ганоидовъ и *Teleostei* проходитъ сквозь него. Какъ объяснить эти явленія съ точки зрѣнія теоріи висцеральныхъ дугъ? А между тѣмъ, если предположить, что у *Teleostomi* мы имѣемъ различныя варіаціи первичной *бистиліи*, то всѣ эти явленія станутъ понятными. Въ зависимости отъ того, сохранились ли оба подвѣска (—ph-branchiale и дорсальный лучъ), слившись въ hyo-mandibulare (см. схему F)[1]), или одинъ какой либо изъ нихъ позже редуцировался, мы будемъ имѣть различные случаи прохожденія нерва. Конечно, всѣ эти случаи должны быть детально изу-

---

[1]) Весьма вѣроятно, что у костистыхъ рыбъ въ hyo-mandibulare срослись два элемента схемы: ph.-br. и дорсальный лучъ (см. схему F); двойственность закладки hyo-mandibulare *Teleostei* была отмѣчена мною въ работѣ о костистыхъ рыбахъ (1909) и еще раньше на съѣздѣ въ Петербургѣ (1901); понятно, что значеніе ея мною тогда не было понято. Особенно интересно, что и у *Polypterus*, кромѣ основной связи hyo-mandibulare съ черепомъ, эмбріонально видна (Budgett 1912) и другая связь, лежащая болѣе медіально (хрящъ—отъ hyo-mandibulare къ т. наз. operculum). У взрослаго *Polypterus* приблизительно въ этомъ мѣстѣ имѣется добавочное (второе) hyo-mandibulare.

чены, прежде чѣмъ можно будетъ точно указать ихъ мѣсто въ схемѣ.

Въ одномъ изъ слѣдующихъ очерковъ я остановлюсь подробнѣе на разсмотрѣніи отдѣльныхъ случаевъ причлененія челюстной дуги къ черепу.

---

# Литература.

Allis E. Ph. Certain Homologies of the Palato-quadrate of *Selachians* Anat. Anz. B. 45 № 15. 1914.

Budgett J. S. On the Structure of the Larval *Polypterus* VIII. Transact. of the Zool. Society of London Vol XVI p. 7. 1902.

Haswell W. A. Studies on the *Elasmobranch* Skeleton. Proceed. of the Linnean Soc. of N. S. Wales. vol IX 1885.

Huxley Th. Lectures on the Elements of comparative Anatomy. London 1864.

Huxley Th. On *Ceratodus Forsteri* with Obcervations on the Classification of Fishes. Proc. Zool. Soc. 1876.

Кравецъ Л. П. Развитіе хрящевого черепа *Ceratodus*. Труды Сравн. Анат. Инст. Имп. Моск. Унив. Вып. VIII.

Parker W. K. On the Structure und Development of the Skull in the Salmon (*Salmo Salar L*). Phil. Trans. of the R. Soc. of London. V. 163. 1874.

Reynolds S. H. The Vertebrate Skeleton. Cambridge. 1913.

Sewertzoff A. N. Die Entwickelung der Selachierschädels. Festschr. C. v. Kuppfer. Jena. 1899.

Sewertzoff A. N. Zur Entwickelungsgeschichte des *Ceratodus Forsteri* Anat. Anz. B. XXI. № 21, 22. 1902.

Suschkin P. P. Kraniologische Notizen. I. Veränderungen des primordialen Kiefer-und Hyoidapparates beim Uebergang von den Fischen zu den Tetrapoden. Біологич. Журналъ. Т. I, кн. 3-я 1910.

Воскобойниковъ М. Къ исторіи развитія костистыхъ рыбъ. Дневн. XI-го съѣзда Ест. и Врач. въ Петербургѣ. 1901 [1]).

---

[1]) Въ этомъ спискѣ приведены работы, не указанныя при I-мъ и II-мъ очеркахъ. Остальныя ссылки на авторовъ, относятся къ списку помѣщенному при очеркахъ I-мъ и II-мъ.

# Рисунки въ текстѣ [1].



---

[1]) Рисунки на таблицахъ и ихъ объясненіе см. при очеркахъ I-мъ и II-мъ.

# Оглавленіе.

# Studien zur Kenntniss der Branchiomerie der Wirbeltiere.

## III.

**von M. Woskobojnikow.**

### Zusammenfassung.

In der dorsalen Abteilung hyalen Skelettmetameres sind bei einigen Elasmobranchiern besonders deutliche Spuren desselben Aufbaues erhalten geblieben, welche auch für die Kiemenbögen (s. II Studie) charakteristisch ist. Für die Befestigung des Zungenbogens am Achsenskelette (Kranium) hat bei den *Rochen* ein an dem **Kranium** angewachsenes pharyngo-branchiale (ph.-hyale) und zuweilen auch ein dorsaler Strahl grosse Bedeutung. Unter den übrigen Elasmobranchiern stehen die *Notidanidae* und *Holocephali*, in Hinsicht auf die Structur des Hyoidbogens, den Rochen am nächsten; bei den *Holocephali* ist der Zungenbogen, ebenso wie die Kiemenbögen, mit dem Achsenskelette unmittelbar nicht verbunden und sein ph.-branchiale (—hyale) ist selbständig.

Bei den Rochen, bei denen der Aufbau des dorsalen Endes des Hyoidbogens am wenigsten verändert ist, liegt das Hyomandibulare deutlich vor dem Zungenbogenmetamere und muss folgentlich nicht zu diesem, sondern zum Kieferbogenmetamere gerechnet werden. Vielleicht stellt das Hyomandibulare ein ph.-branchiale des Kieferbogens (pharyngo-mandibulare) vor. Von diesem Standpunkte ausgehend, können auch alle Besonderheiten im Baue des Hyoidbogens *typischer Haie* erklärt werden: bei kaudalwärts gerichteter Ausbreitung wurde das

Hyomandibulare warscheinlich auf die dorsalen Teile des Hyoidbogens heraufgeschoben und innig mit diesem verbunden, so dass das Hyomandibulare zum hauptsächlichsten Träger des ventralen Abschnittes des Zungenbogens (Hyoid) wurde.

Es ist sehr warscheinlich, dass auch das Kiefermetamer des Visceralskelettes am Achsenskelette in derselben Weise befestigt wurde, wie auch der Hyoid-und Kiemenbögen. In den einfachsten Fällen (*Rochen*) hat bei Befestigung des Kiefermetameres ein stark ausgewachsenes ph.-branchiale des Kieferbogens (das Hyomandibulare) die grösste Bedeutung. In anderen (*Notidanidae* und *Holocephali*) haben in diesem Sinne dorsale Strahlen grössere Bedeutung bekommen; das ph.-branchiale (—hyo-mandibulare) wurde in diesen Fällen warscheinlich reduciert. Vielleicht sind bei einigen Formen das ph.-branchiale (—hyo-mandibulare) und ein dorsaler Strahl beide gleichzeitig als Träger des Kieferbogens ausgenützt. So war es bei den *Teleostomi* und vielleicht auch bei den höheren Gnathostomata: *Amphibia* uud *Sauropsida*.

Der Verfasser meint, dass sorgfältige Untersuchung der Tatsachen in der hier angedeuteten Richtung die Möglichkeit geben wird die verschiedenartige Befestigung des Kieferbogens am Kranium genauer zu deuten und gleichzeitig die Frage über die primäre Beziehung des Visceralskelettes zum Achsenskelette näher zur Lösung bringen kann.

---

# Hoplites (Desmoceras) pseudoauritus Sem. верхне-альбскихъ отложенiй Мангышлака.

**Б. Л. Личкова.**

(Съ одной таблицей).

Въ «Краткомъ геологическомъ очеркѣ полуострова Тюбъ-Карагана и горнаго Мангышлака» проф. Н. И. Андрусова альбскiя отложенiя описываемаго района раздѣлены на шесть зонъ [1]). Одна изъ верхнихъ зонъ – пятая — характеризуется между прочимъ присутствiемъ въ отложенiяхъ, ее представляющихъ, двухъ очень близкихъ другъ къ другу формъ аммонитовъ: *Hoplites pseudoauritus* Sem. и *Hopl. Michalskii* Sem. Виды эти были установлены В. П. Семеновымъ при опредѣленiи сборовъ проф. Н. Андрусова, сдѣланныхъ въ 1887 году въ Закаспiйскомъ краѣ [2]). Къ названнымъ двумъ формамъ очень близокъ также образецъ, описанный въ той же работѣ В. Семенова подъ именемъ *Hoplites Deluci* Brongn [3]). Проф. И. Ѳ. Синцовъ въ 1909 году переопре-

[1]) Труды Ком. Моск. Сельскохоз. Института по изслѣдованiю фосфоритовъ, т. Ш, стр. 602—603.

[2]) В. П Семеновъ. Фауна мѣловыхъ образованiй Мангышлака и нѣкоторыхъ другихъ пунктовъ Закаспiйскаго края. Труды Спб. Общ. Естеств., т. XXVП, вып. 5, стр. 119—121.

[3]) Ibid., стр. 121.

дѣлилъ этотъ образецъ, отнеся его къ новому, установленному имъ, виду *Desmoceras*[1]) *rossicus*[2]). Изучая находящуюся въ моемъ распоряженіи довольно богатую коллекцію аммонитовъ изъ альба Мангышлака[3]), я пришелъ къ выводу, что названные выше три вида—*Hoplites Michalskii*, *Hopl. pseudoauritus* и *Desmoceras rossicus*—не могутъ быть вполнѣ рѣзко отграничены другъ отъ друга и представляютъ собой въ сущности лишь разновидности одного вида, который слѣдуетъ называть *Hoplites* (*Desmoceras*) *pseudoauritus* Semenowi. Доказательства правильности этого своего мнѣнія я постараюсь дать въ дальнѣйшемъ изложеніи при описаніи образцовъ, которые я отношу къ этому виду.

*Hoplites* (*Desmoceras*) *pseudoauritus Semenowi*

Синонимика:

1899.—*Hoplites pseudoauritus*. Семеновъ. Фауна мѣловыхъ образованій Мангышлака и нѣкоторыхъ другихъ пунктовъ Закаспійскаго края. Труды Спб. Общества Естеств. Томъ XXVII, стр. 119, табл. IV, фиг. 4 a, b, c.

1899.—*Hoplites Michalskii*. Семеновъ. Ibid., стр. 120, табл. IV, фиг. 5, a, b, c, d.

1899.—*Hoplites Deluci*.—Семеновъ Ibid., стр. 121, табл. IV, фиг. 6 a—d.

1909.—*Desmoceras Michalskii*. Sinzow. Beiträge zur Kenntniss des südrussischen Aptien und Albien. Зап. Спб. Минералог. Общества 2-ая серія, ч. 47, s. 38, Taf. III, Fig. 1—7; Taf. IV, Fig. 14.

---

[1]) И. Ѳ. Синцовъ въ противоположность г. Семенову относитъ всѣ формы, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь, не къ роду *Hoplites*, а къ роду *Desmoceras*.

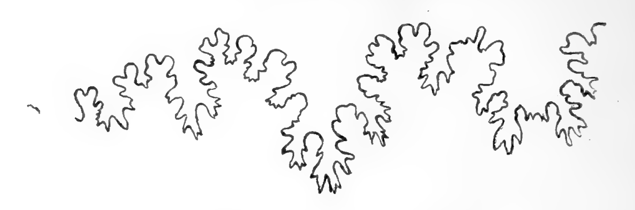
[2]) I. Sinzow. Beiträge zur Kenntniss des südrussischen Aptien und Albien. Зап. Спб Минералог. Общ. 2-ая серія, ч. 47, 1909, стр. 38—39.

[3]) Обрабатываемая мною фауна аммонитовъ альба Мангышлака частью представляетъ мои личные сборы, частью же сборы проф. Н. И. Андрусова и М. В. Баярунасъ. Пріятнымъ долгомъ считаю выразить этимъ лицамъ мою глубокую благодарность за предоставленіе въ мое распоряженіе собранныхъ ими коллекцій.

*Desmoceras rossicus* Sinzow. Ibid., Taf. III, Fig. 8—15; Taf. IV, Fig. 15, 16.

Въ моемъ распоряженіи находилось болѣе 100 образцовъ, относимыхъ мною къ этому виду. Образцы эти характеризуются слѣдующими признаками. Форма раковины въ общемъ довольно плоская. Пупокъ узокъ и послѣдующіе обороты охватываютъ болѣе половины предыдущихъ. Скульптура наружной поверхности раковины представлена довольно толстыми изогнутыми и расплывчатыми ребрами и бугорками двоякаго рода. Ребра къ заднему краю раковины подходятъ круто, перпендикулярно, а къ переднему подъ болѣе острымъ угломъ, нѣсколько, такъ сказать, наискось Изъ упомянутыхъ бугорковъ одни находятся на окружности раковины, образуя два ряда по обѣ стороны сифональной площадки, другіе—пупковые расположены вокругъ пупка, т. е. на внутренней сторонѣ оборотовъ. Пупковые бугорки бываютъ то круглыми, то эллипсоидальными (въ послѣднемъ случаѣ они вытянуты діагонально). Ребра связываютъ пупковые бугорки съ наружными. Степень изогнутости реберъ у различныхъ образцовъ очень неодинакова и по этому признаку можно разбить весь видъ на нѣсколько разновидностей. Въ общемъ изогнутость реберъ на внутреннихъ оборотахъ спирали раковины меньше, чѣмъ на наружныхъ. Довольно широкая сифональная площадка у представителей этого вида очерчена очень рѣзко и только у старыхъ образцовъ границы ея становятся округленными и потому расплывчатыми. Болѣе расплывчатыми становятся у старыхъ экземпляровъ также и ребра. Лопастная линія характеризуется слѣдующими чертами. Сифональная лопасть является двураздѣльной и имѣетъ среднюю ширину. Концы ея обращены внизъ. Первое боковое сѣдло является довольно высокимъ, широкимъ и на своей вершинѣ раздѣлено на двѣ части узкой короткой лопастью. Первая боковая лопасть нѣсколько длиннѣе сифональной и не совсѣмъ отчетливо трехраздѣльна. Дальнѣйшія сѣдла и лопасти (ихъ болѣе трехъ) въ общемъ повторяютъ очертанія только что описанныхъ, но имѣютъ все меньшіе и меньшіе размѣры.

Прилагаю изображеніе лопастной линіи [1]).



Увелич. въ 1,8 раза.

Слѣдуетъ отмѣтить, что у представителей этого вида нерѣдка извѣстная ассимметрія лопастной линіи. Ассимметричной бываетъ та сифональная лопасть, которая въ этомъ случаѣ расположена нѣсколько наискось на сифональной площадкѣ (на моихъ образцахъ я впрочемъ ни разу не видѣлъ такого явленія [2]), то другія лопасти (срв. въ этомъ отношеніи рисунокъ въ текстѣ съ фиг. 4 табл. III: на первомъ изображеніи первая боковая лопасть явственно несимметрична, на второмъ—ея несимметричность едва замѣтна).

Теперь я изложу тѣ основанія, которыя заставляютъ меня считать—*Hoplites pseudoauritus*, *Hopl. Michalskii* и *Hopl. Deluci* Sem. (*Desmoceras rossicus* Sinz.) не самостоятельными видами, а лишь разновидностями одного вида.

Соединеніе формъ *Hopl. pseudoauritus* и *Hopl. Michalskii* установленныхъ В. П. Семеновымъ, въ одинъ видъ *Desmoceras Michalskii* сдѣлалъ проф. И. Ѳ. Синцовъ еще въ 1909 году. Напротивъ, В. П. Семеновъ считалъ ихъ за два различные, хотя и близкіе, вида. Отличія обѣихъ формъ, по его мнѣнію, сводятся къ тому, что у формы, названной имъ *H. Michalskii*, ребра «ниже, площе и опредѣленнѣе, чѣмъ у *H. pseudoauritus* и изогнуты еще болѣе серпообразно назадъ» [3]).

---

[1]) См. также табл. III фиг. 4; какъ видно изъ этихъ изображеній, лопастная линія очень близка съ той, которую д'Орбиньи даетъ для своего *Am. Denarius* Sow и которую г. Семеновъ относитъ къ *Hopl. Deluci* (срв. d'Orbigny. Pal. Française. Atlas, pl. 62, fig. 8.

[2]) См. однако I. Sinzow Op. cit. s. 37.

[3]) Семеновъ Ibid., стр. 120.

Въ свою очередь и сифональные бугорки у *Hopl. Michalskii* тоже являются болѣе опредѣленными, чѣмъ у *Hopl. pseudoauritus* Всѣ остальные признаки обѣихъ формъ совершенно сходны Что касается лопастной линіи разсматриваемыхъ формъ, то о ней можно найти у В. П. Семенова слѣдующія данныя. У *Hopl. pseudoauritus* г. Семенову не удалось видѣть лопастной линіи[1]); что же касается *H. Michalskii*, то его лопастная линія, по мнѣнію г. Семенова, характеризуется сифональной лопастью, направленной нѣсколько вкось, такъ что ея конецъ приходится не на рединѣ сифональной площадки, а на краю ея[2]); этотъ типъ лопастной линіи г. Семеновъ называетъ «типомъ *pseudo-Fittoni*». По словамъ г. Семенова, въ опредѣленныхъ имъ коллекціяхъ было два образца *Hopl. pseudoauritus* (одно ядро средней величины и обломокъ небольшого ядра) и четыре образца *Hopl. Michalskii* (одно очень большое ядро и три обломанныхъ экземпляра средней величины)—матеріалъ, пожалуй, слишкомъ бѣдный и, такъ сказать, случайный для обобщенія и строгаго обоснованія тѣхъ выводовъ о типахъ лопастныхъ линій, которые были сдѣланы г. Семеновымъ. Что касается въ частности различія между его формами *pseudoauritus* и *Michalskii*, то ясно, что единственное различіе, которое г. Семенову удалось констатировать между ними, это различіе въ опредѣленности, изогнутости и пр. реберъ Понятно поэтому, что когда изученіемъ этихъ формъ занялся проф. И. Ѳ. Синцовъ, онъ объединилъ обѣ установленныя г. Семеновымъ формы, справедливо считая слишкомъ мелкими констатируемыя этимъ изслѣдователемъ между ними различія.

Перейдемъ теперь къ формѣ, которую г. Семеновъ считаетъ за *Hoplites Deluci* Brongn., а проф. И. Синцовъ называетъ *Desmoc. rossicus* Sinz.

Описывая образцы, принадлежащіе къ этому виду, В. П. Семеновъ считалъ, повидимому, наиболѣе характер-

---

[1]) Ibid.

[2]) Ibid, стр. 121, 117–118.

нымъ ихъ признакомъ особенности лопастной линіи. По крайней мѣрѣ если сравнивать данное имъ описаніе этой формы[1]) съ его же описаніемъ *Hopl. Michalskii*[2]), то выясняется одно опредѣленное между ними различіе: въ то время какъ лопастная линія второй формы относится къ „типу *pseudo-Fittoni*", лопастная линія первой формы относится г. Семеновымъ къ «типу *splendens-Deluci*»[3]). У представителей этого типа сутурной линіи сифональная лопасть имѣетъ среднюю ширину, двураздѣльна и направлена не наискось, а симметрично по отношенію къ сифональной площадкѣ.

У г. Семенова получается такимъ образомъ очень опредѣленное и рѣзкое отличіе между формами, относимыми къ *Michalskii*, и тѣми, которыя относятся къ *Deluci*—отличіе въ строеніи лопастной линіи. Съ этимъ не согласенъ, однако, И. Ѳ. Синцовъ. По его словамъ три вида десмоцерасовъ, найденные въ отложеніяхъ съ *Hopl. interruptus*,—*Desmoceras Michalskii* (Sem.), *Desmoceras rossicus* Sinz. (*H. Deluci* Sem.) и *Desmoceras Uhligi* Semen. образуютъ естественную группу (eine natürliche Gruppe), всѣ представители которой характеризуются косо расположенной (schief gelegen) сифональной лопастью[4]). Очевидно, и *Hopl. Deluci* Semen. тоже не составляетъ отсюда исключенія. Но если это такъ, то падаетъ единственное опредѣленное и рѣзкое отличіе между формами типа *Deluci* и тѣми, которыя относятся къ *Michalskii*. Проф. Синцовъ совершенно послѣдовательно приходитъ къ выводу, что все отличіе *Desmoceras rossicus* отъ *Desmoceras Michalskii* сводится къ тому, что представители перваго вида имѣютъ «болѣе тонкія и многочисленныя, но слабѣе изогнутыя ребра»[5]).

Въ одномъ пунктѣ я впрочемъ не совсѣмъ согласенъ съ проф. И. Ѳ. Синцовымъ. Косо поставленную сифональную

---

[1]) В. Семеновъ. Op. cit стр. 121.
[2]) Ibid., стр. 120.
[3]) Ibid.
[4]) I. Sinzow. Ibid., s. 37.
[5]) I. Sinzow. Op. cit., s. 39.

площадку я не могу занести въ число признаковъ характерныхъ для той естественной группы аммонитовъ, о которой идетъ рѣчь. Прежде всего это, мнѣ кажется, признакъ очень непостоянный. Пусть проф. И. Ѳ. Синцовъ наблюдалъ его на своихъ образцахъ очень часто; я противъ этого не спорю. Но вотъ В. П. Семеновъ на тѣхъ образцахъ формъ типа *Deluci*, которые изучались имъ, не только не видѣлъ этого, но видѣлъ нѣчто прямо противоположное—совершенно симметричную съ сифональной площадкой сифональную лопасть. И я не имѣю основанія подвергать сомнѣнію правильность этого наблюденія г. Семенова. Однако къ какому выводу мы приходимъ такимъ образомъ? Мы приходимъ къ тому выводу, что сифональная лопасть иногда можетъ занимать косое положеніе, часто же лежитъ совершенно симметрично. Что касается въ частности изучавшихся мною самимъ образцовъ, то у тѣхъ изъ нихъ, у которыхъ сохранилась лопастная линія, я, какъ уже говорилъ, ни разу не наблюдалъ косого расположенія сифональной лопасти.

Мы видѣли уже, что проф. Синцовъ, признавши слишкомъ мелкими различія между формами *Michalskii* и *pseudoauritus*, соединилъ ихъ въ одинъ видъ, давши ему названіе *Desm. Michalskii*. Мнѣ кажется, что, если быть послѣдовательнымъ, то надо было бы сюда же отнести и форму, которую г. Синцовъ назвалъ *Desm. rossicus*. Въ самомъ дѣлѣ, ея отличія отъ *Desm. Michalskii* не болѣе существенны, чѣмъ отличія формы первоначально описанной подъ этимъ названіемъ отъ той, которая сначала была названа *Hopl. pseudoauritus*. Въ этомъ нетрудно убѣдиться. Въ обоихъ случаяхъ отличія касаются одного и того же признака—внѣшняго вида реберъ, покрывающихъ наружную сторону створки. По г. Семенову, какъ я говорилъ уже, ребра у вида *Michalskii* ниже, площе и опредѣленнѣе, чѣмъ у *pseudoauritus*, и еще болѣе загнуты серпообразно назадъ. Что касается разницы между видами *Michalskii* и *rossicus*, то она, по г. Синцову, въ томъ, что у вида *rossicus* ребра слабѣе изогнуты, тоньше и болѣе многочисленны, чѣмъ у *Michalskii*[1]).

[1]) Sinzow. Op. cit., s. 38.

Какъ видно изъ этого, различіе между видами *rossicus* и *Michalskii* И. Ѳ. Синцова едва ли много существеннѣе различія между видами *Michalskii* и *pseudoauritus* В. П. Семенова. Въ виду этого, нисколько не отрицая наличности этихъ различій, я не склоненъ возводить ихъ на степень различій видовыхъ. Правда г. Синцовъ утверждаетъ, что всѣ виды въ предѣлахъ данной естественной группы аммонитовъ являются искусственными („die Grenzen unter den Arten sind gekünstelt“). Но я не могу придать значенія этому его утвержденію. Большая или меньшая степень искусственности тѣхъ или иныхъ видовъ не дѣлаетъ еще ихъ установленія дѣломъ совершенно произвольнымъ. Вѣдь были же, несомнѣнно, у проф. И. Ѳ. Синцова *логическія основанія*, побудившія его, напр., соединить формы *Michalskii* и *pseudoauritus* въ одинъ видъ. Непонятно, однако, отчего эти основанія должны потерять свою силу лишь только отъ сопоставленія этихъ двухъ формъ мы перейдемъ къ сопоставленію формъ *Michalskii* и *rossicus*. Вѣдь оба случая, какъ я показалъ выше, совершенно аналогичны. Но въ такомъ случаѣ необходимо отвергнуть и самостоятельность формы типа *rossicus*, признавши ее лишь разновидностью *Hopl. Michalskii*.

Считаю нужнымъ сказать еще слѣдующее по поводу характеристики *Desmocer. rossicus* Sinz. у г. Синцова. По словамъ этого изслѣдователя, у данной формы ребра болѣе тонки и многочисленны, но слабѣе изогнуты, чѣмъ у *Desm. Michalskii*, т. е. *Hopl. Michalskii* Sem. и *Hopl pseudoauritus* Sem. Выводъ этотъ совершенно не подтверждается тѣми изображеніями всѣхъ этихъ формъ, которыя приведены у г. Семенова: у него, наоборотъ, *Hopl. pseudoauritus* Semen. имѣетъ болѣе тонкія и многочисленныя ребра, чѣмъ *Hopl. Deluci* Semen. (*Desmoc. rossicus* Sinz.). Прекрасно выполненыя изображенія этихъ формъ, приложенныя къ работѣ И. Ѳ. Синцова, тоже, мнѣ кажется, не подтверждаютъ этого вывода. Правда, у образцовъ *Desmoc. rossicus* Sinz., изображенныхъ на табл. III фиг. 8 и 14, ребра, дѣйствительно, расположены болѣе часто, чѣмъ у имѣющихся на той же

[1]) Ibid.

таблицѣ (фиг. 1, 3 и др.) представителей *Desmoc. Michalskii*, но это еще дѣла не рѣшаетъ. Вѣдь, съ другой стороны, у образцовъ *Desmoceras rossicus* Sinz., изображенныхъ на фиг. 9 и 13 той же таблицы, ребра расположены не болѣе часто и тѣсно, чѣмъ у типичныхъ образцовъ формы *Michalskii*. Очевидно, послѣдніе образцы причислены къ виду *rossicus* только вслѣдствіе малой кривизны ихъ реберъ. Иногда напротивъ не кривизна реберъ, а именно ихъ тонкость и многочисленность играетъ въ глазахъ проф. Синцова роль рѣшающаго признака. Наглядный примѣръ. На фиг. 7 табл. III цитируемой работы И. Ѳ. Синцова изображенъ образецъ *Hopl.* (*Desmoc.*) *Michalskii*. Онъ сфотографированъ со стороны сифональной площадки и поэтому характера и строенія реберъ, покрывающихъ раковину, не передаетъ. Между тѣмъ объ этомъ можно пожалѣть, такъ какъ именно характеръ реберъ этого образца заслуживаетъ большого вниманія. Дѣло въ томъ, что ребра этого образца (я его видѣлъ въ Музеѣ Академіи Наукъ, гдѣ онъ находится подъ № $\frac{319}{2318}$) являются почти совершенно прямыми, представляя въ этомъ отношеніи сходство съ образцомъ, изображеннымъ у меня на фиг. 8. Мнѣ совершенно непонятно, почему г. Синцовъ счелъ возможнымъ отнести этотъ образецъ къ виду *Michalskii* Sem., а не къ формѣ типа *rossicus*, къ которой онъ подходитъ гораздо больше. Приведенные примѣры, мнѣ кажется, наглядно показываютъ какъ много затрудненій представляетъ проведеніе на практикѣ предлагаемаго проф. Синцовымъ искусственнаго разграниченія интересующихъ насъ видовъ.

Это—лишній доводъ въ пользу того, чтобы, отказавшись отъ искусственнаго дѣленія, постараться дать дѣленіе естественное. Для этого, по моему, надо сдѣлать тотъ шагъ, отъ котораго почему-то воздержался И. Ѳ. Синцовъ—*объединить формы типа Michalskii* и *rossicus* въ одинъ видъ—*Hopl. pseudoauritus*.

Имѣющіяся въ моемъ распоряженіи данныя заставляютъ меня думать, что всѣ три формы, о которыхъ идетъ рѣчь,

могутъ быть расположены, такъ сказать, въ одинъ линейный рядъ: *Michalskii—pseudoauritus—rossicus*, въ которомъ при переходѣ отъ перваго члена ряда черезъ второй къ третьему кривизна реберъ убываетъ; больше всего она такимъ образомъ у формы *Michalskii*, меньше всего—у *rossicus*; форма же *pseudoauritus* занимаетъ въ этомъ отношеніи промежуточное мѣсто. Въ виду этого данныя три формы можно разсматривать, какъ три различныя варіаціи одного и того же вида. Отсутствіе рѣзкихъ скачковъ между ними подтверждается между прочимъ и ихъ изображеніями у г. Синцова. Сравните, напр., *Desm. rossicus*, изображенный на фиг. 9 и 13 табл. III, съ изображеніями *Desm. Michalskii* на фиг. 1 и 3 той же табл. Вѣдь разница между ними почти неощутима и трудно даже опредѣлить, въ чемъ она выражается; во всякомъ случаѣ кривизна реберъ у обоихъ видовъ, если судить по этимъ изображеніямъ, едва ли не одинакова.

На прилагаемыхъ таблицахъ я даю изображеніе ряда образцовъ описываемаго вида изъ двухъ мѣстностей Мангышлака—Джимсендовъ и Акмыша. Изображенія эти, мнѣ кажется, очень убѣдительно показываютъ непрерывность и постепенность переходовъ между различными представителями описываемаго вида. Возьмемъ для примѣра хоть образцы изъ Джимсындовъ. Фиг. 1 и 2 табл. изображаютъ образецъ съ очень значительной кривизной реберъ. У образца, изображеннаго на фиг. 13 той же таблицы, эта кривизна нѣсколько меньше. Дальнѣйшее убываніе кривизны реберъ можно видѣть у образцовъ, изображенныхъ на фиг. 14, 10, 11 таблицы. У послѣдняго образца, впрочемъ, ребра явственно выступаютъ лишь на начальныхъ оборотахъ. Зато у образца на фиг. 14 табл. ребра очень явственны и изогнуты очень слабо. Тотъ же выводъ подтверждается и разсмотрѣніемъ образцовъ изъ Акмыша, если ихъ брать въ такомъ порядкѣ: фиг. 3, 6, 4, 5, 7 и 8.

Геологическій Кабинетъ
Университета св. Владиміра
въ Кіевѣ.
Апрѣль, 1914.

## Hoplites (Desmoceras) pseudoauritus Sem. de l'albien supérieur de Manghychlak

par B. Litchkow.

(Resumé).

En se basant sur l'étude de plus que 100 échantillons d'ammonites récueillis dans l'albien de Manghychlak l'auteur en deduit que les espèces voisines: *Hoplites* (*Desmoceras*) *pseudoauritus* Sem., *Hoplites (Desmoceras) Michalskii* Sem. et *Hoplites Deluci* Sem (*Desmoceras rossicus* Sinz.) sont les variétés d'une seule espèce qui doit s'appeler *Hoplites pseudoauritus* Sem. L'auteur donne dans son ouvrage une description détaillée de cette espèce.

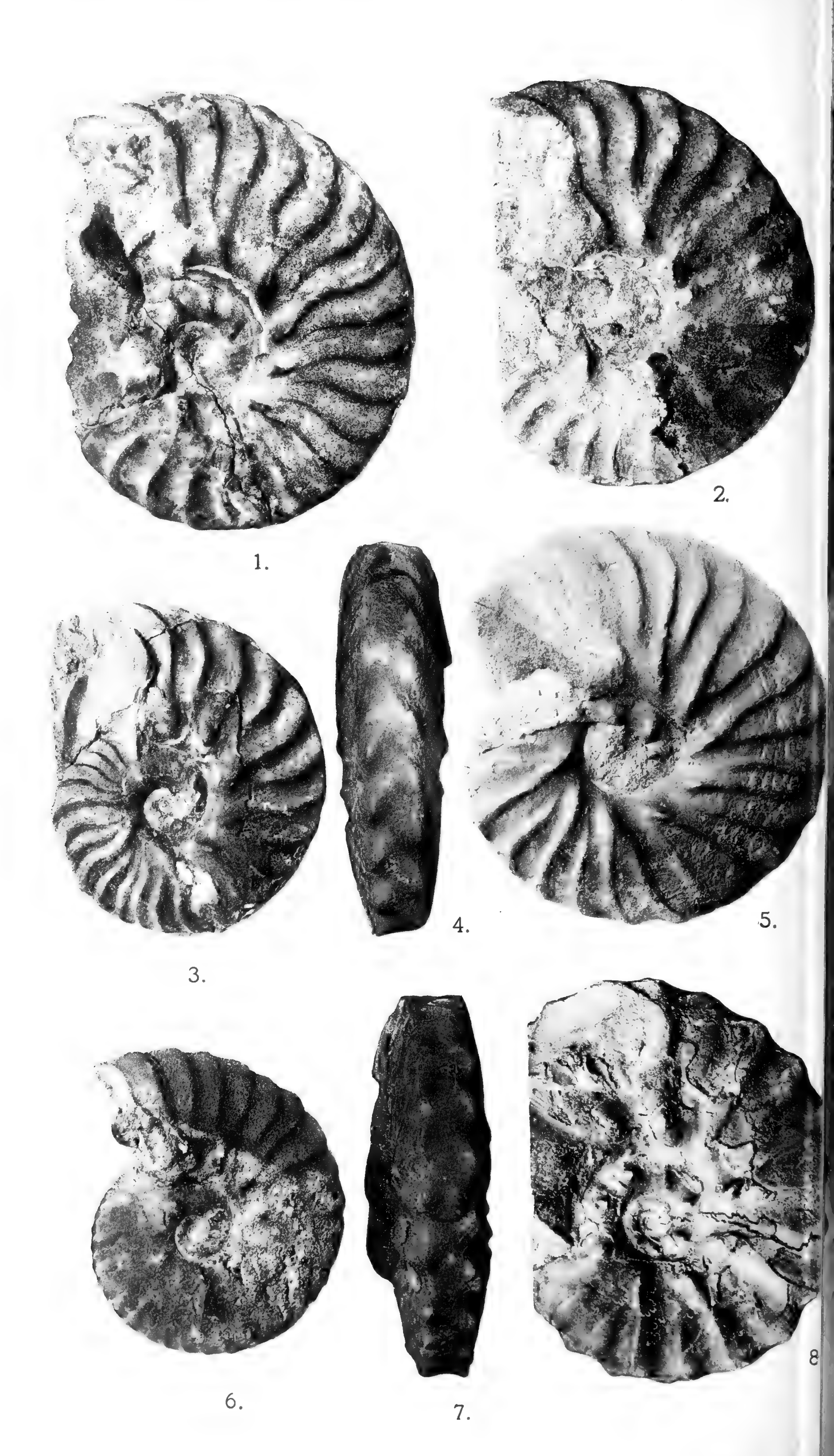
---

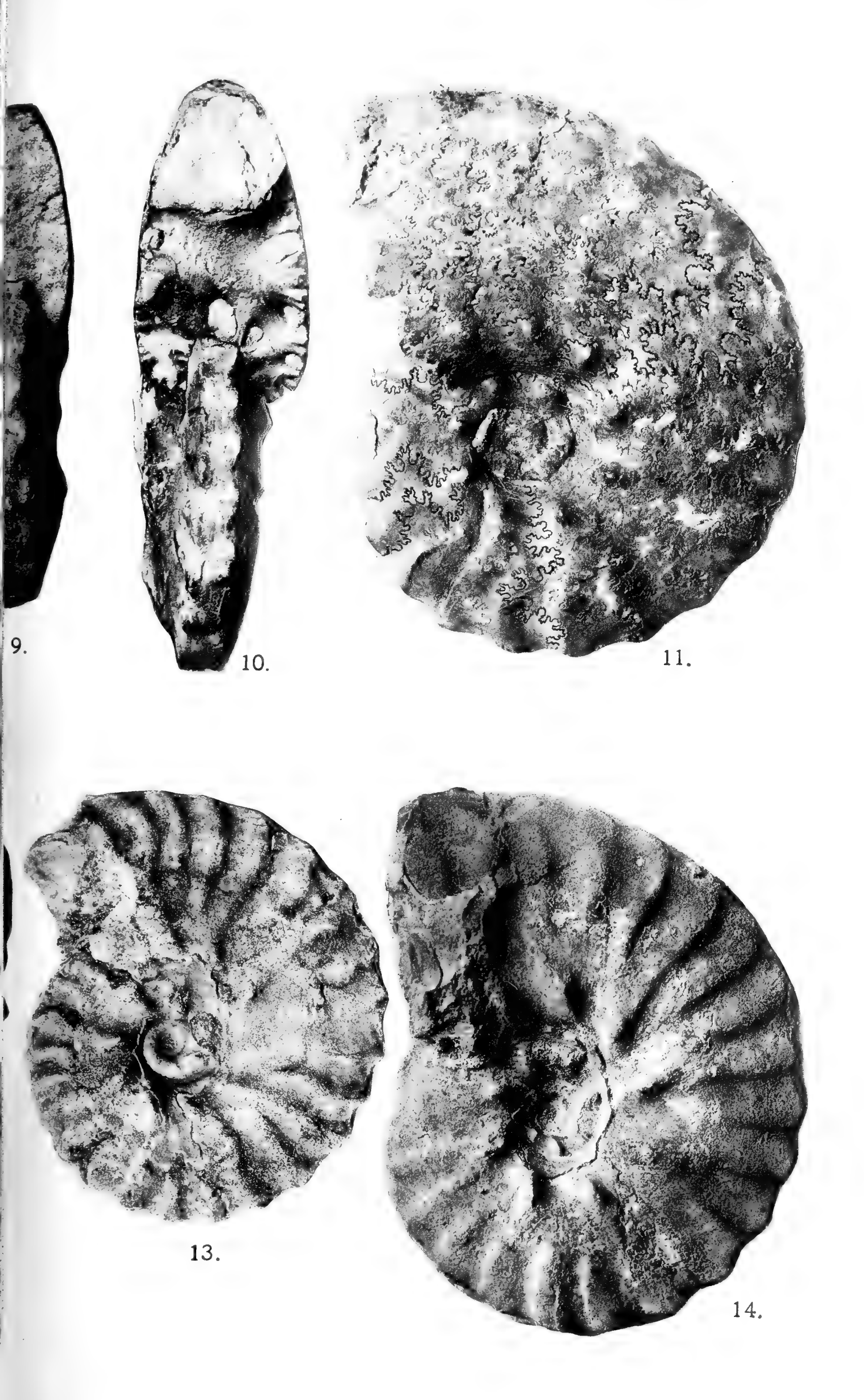
## Объясненіе таблицы.

Почти въ натуральную величину.

Фиг. 1, 2, 9, 10, 11, 12. 13, 14. Образцы изъ Джимсынды.
Фиг. 3, 4, 5, 6, 7, 8. Образцы изъ Акмыша.

3. K. O. E. T. XXIV.




9.
10.
11.
13.
14.

# Новыя данныя въ эмбріологіи Myosurus minimus L.

**М. Чернoярова.**

(Съ 3-мя таблицами).

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

*Myosurus minimus L.* является замѣчательно благодарнымъ объектомъ для изученія процесса оплодотворенія съ сопутствующими ему явленіями. Въ этомъ отношеніи среди двудольныхъ ему по праву должно принадлежать мѣсто, аналогичное принадлежащему среди однодольныхъ такому классическому объекту, какъ *Lilium martagon*, на которомъ впервые и было открыто профессоромъ С. Г. Навашинымъ само явленіе «двойного оплодотворенія».

Выгодныя качества *Myosurus minimus*, какъ эмбріологическаго объекта, обусловлены самыми различными причинами. Прежде всего надо замѣтить, что это растеніе, принадлежащее у насъ къ весенней флорѣ[1]), отличается короткимъ періодомъ вегетаціи въ условіяхъ значительной влажности, въ силу чего обладаетъ сочными тканями, почти не подвергающимися одеревенѣнію, а потому легко проникаемыми фиксирующей жидкостью, что составляетъ первое условіе для хорошей фиксаціи объекта. Морфологическое строеніе апокар-

[1]) Въ Германіи это растеніе въ теченіе одного вегетаціоннаго періода даетъ до трехъ поколѣній.

пическаго гинецея, состоящаго изъ сильно удлиненнаго цвѣтоложа съ расположенными на немъ спирально многочисленными отдѣльными завязями, заключающими по одной сѣмяпочкѣ, представляетъ огромную выгоду въ техническомъ отношеніи. При рѣзаніи всего гинецея вдоль, получается сразу большое количество срѣзовъ отдѣльныхъ завязей, съ очень удобно оріентированными сѣмяпочками, самаго различнаго возраста, точно опредѣляющагося положеніемъ завязей на цвѣтоложѣ. Благодаря этому, въ значительной степени облегчается работа, и является возможность получить въ сравнительно короткое время богатый фактическій матеріалъ.

По этимъ причинамъ еще въ 1879 г. Strasburger (41, 42) дважды пользовался этимъ растеніемъ для наблюденій, въ первый разъ—развитія зародышеваго мѣшка, во второй—образованія клѣтокъ эндосперма.

Въ 1891 г. Mann (20) очень тщательно изслѣдовалъ развитіе сѣмяпочекъ у *Myosurus minimus* стараясь провести гомологію возникающихъ при этомъ клѣточныхъ элементовъ.

Въ 1898 г. Bessey (2) изучалъ развитіе завязей и сѣмяпочекъ также у *Myosurus minimus* и показалъ, что въ завязяхъ родовъ *Ranunculus* и *Myosurus* образуется только по одной сѣмяпочкѣ, тогда какъ въ родахъ *Clematis* и *Anemone*, кромѣ плодущей сѣмяпочки, развивается еще четыре или пять безплодныхъ, не играющихъ никакой роли въ воспроизведеніи.

Въ послѣднее время, именно въ 1911 г., это же растеніе изслѣдовалъ Souèges (38), обратившій однако вниманіе исключительно на развитіе зародыша и очень тщательно прослѣдившій послѣднее. Процессу же оплодотворенія авторъ посвящаетъ лишь нѣсколько ничего не значащихъ строчекъ и два рисунка (p. 544, 545, рис. 125, 126), очень мало соотвѣтствующихъ дѣйствительнымъ картинамъ этого явленія. Этимъ немногимъ строкамъ предпосылается, въ видѣ какъ бы оправданія, мнѣніе автора, «что наблюденія, относящіяся къ этому послѣднему явленію [1]), въ наше время имѣютъ весьма второстепенный интересъ».

[1]) т. е. „двойному оплодотворенію".

Найденные мною въ эмбріологіи *Myosurus minimus* новые факты хорошо согласуются съ теоретическими воззрѣніями, высказанными С. Г. Навашинымъ и В. В. Финномъ (32), и даже являются отчасти какъ бы предвидѣнными ими [1]), почему само собою напрашивается и болѣе широкое толкованіе этихъ фактовъ, примѣнительное ко всей группѣ *Polycarpicae* въ отношеніи ея положенія въ системѣ. Въ виду этого, я считаю не лишнимъ вкратцѣ упомянуть о главнѣйшихъ эмбріологическихъ работахъ, посвященныхъ представителямъ сем. *Ranunculaceae*.

Въ 1898 г. Osterwalder (33) подробно изслѣдовалъ въ этомъ отношеніи *Aconitum napellus*. Данныя его главнымъ образомъ относятся къ развитію зародышеваго мѣшка и въ особенности зародыша у этого растенія.

Въ 1900 г. С. Г. Навашинъ (29) описалъ двойное оплодотвореніе у *Delphinium elatum*.

Въ томъ же году Thomas (46) описала это же явленіе у *Caltha palustris*.

Въ 1901 г. Guignard (11) изслѣдовалъ эмбріологически слѣдующихъ лютиковыхъ: *Nigella Damascena*, *Ranunculus Cymbalaria* и *Anemone nemorosa*. Данныя его относятся главнымъ образомъ къ явленію двойного оплодотворенія у этихъ растеній и дополняютъ послѣднее лишь немногими подробностями.

Надо добавить, что Souèges (38), кромѣ *Myosurus minimus*, изслѣдовалъ также и многихъ другихъ представителей сем. *Ranunculaceae*, обращая однако вниманіе и у нихъ главнымъ образомъ на развитіе зародыша.

Больше вниманія самому оплодотворенію Souèges (39) удѣляетъ въ другой своей работѣ, посвященной роду *Adonis*, и приводитъ интересныя подробности этого процесса у *Adonis autumnalis*.

Персидскимъ (34) описаны случаи аномальнаго строенія зародышеваго мѣшка у *Delphinium elatum*.

---

[1]) См. 1-ое примѣч. на стр. 58 вышеуказанной работы.

Во всѣхъ этихъ работахъ должно отмѣтить, какъ общее, отсутствіе данныхъ о развитіи мужскихъ оплодотворяющихъ элементовъ и о судьбѣ ихъ цитоплазмы. Въ виду того, что въ настоящей работѣ именно этому вопросу удѣлено особое вниманіе, я нахожу возможнымъ не входить въ болѣе детальное разсмотрѣніе приведенной литературы, а также опустить всѣ подробности, касающіяся развитія завязи и сѣмяпочки у *Myosurus minimus*, уже приведенныя другими авторами и не имѣющія прямого отношенія къ моей темѣ.

## Методы изслѣдованія.

Первая партія матеріала, послужившаго для моего изслѣдованія, была получена мною отъ В. И. Казановскаго, которому я считаю пріятнымъ долгомъ выразить здѣсь свою искреннюю благодарность. Остальной матеріалъ собирался мною ежегодно, начиная съ весны 1912 г., на днѣпровскихъ островахъ вблизи Кіева.

Фиксирующей жидкостью служила смѣсь хромовой и уксусной кислотъ, давшая наилучшіе результаты. Кромѣ нея, были испробованы и другіе фиксажи, какъ то: жидкость Флеминга, митохондріальные фиксажи Левитскаго и абсолютный алкоголь. Результаты, полученные изъ матеріала, фиксированнаго этими способами, всегда уступали полученнымъ при примѣненіи хромо-уксусной кислоты.

При фиксаціи цвѣтки самыхъ различныхъ возрастовъ, начиная отъ молодыхъ, не раскрывшихся еще бутоновъ, отрѣзались только отъ цвѣтоножки и вмѣстѣ съ околоцвѣтникомъ опускались въ фиксирующую жидкость. Послѣ промывки обезвоженный матеріалъ переводился, частью черезъ ксилолъ, частью черезъ хлороформъ, въ парафинъ. Въ парафинѣ объекты раскладывались при помощи салазочнаго микротома Юнга на серіи срѣзовъ, толщиною въ 5, 7,5 и 10 μ, которые приклеивались яичнымъ бѣлкомъ на предметныя стекла и окрашивались по способу тройной окраски Флеминга.

## I. Развитіе женскаго гаметофита.

Развитіе женскаго гаметофита у *Myosurus minimus* въ общихъ чертахъ не представляетъ уклоненій отъ обычной схемы этого процесса для большинства покрытосѣмянныхъ растеній. Всегда единственная клѣтка археспорія—рис. 19 (таб. III), возникающая непосредственно подъ эпидермальнымъ слоемъ клѣтокъ, двумя послѣдовательными дѣленіями даетъ начало четыремъ макроспорамъ. Здѣсь можно отмѣтить лишь отсутствіе выстилающей клѣтки и не совсѣмъ обычное расположеніе двухъ верхнихъ макроспоръ, раздѣленныхъ не поперечной перегородкой, а продольной, на что указывалъ еще Mann (20), и что приводитъ также Souèges (39) для *Adonis*. Иногда, впрочемъ, эта оболочка не залагается совершенно. и тогда получаются картины, аналогичныя изображенной на рис. 20 (табл. III). На этомъ рисункѣ, строго говоря, имѣется всего лишь три макроспоры, изъ которыхъ верхняя содержитъ два ядра, расположенныхъ однако въ поперечномъ направленіи сѣмяпочки. Ядра эти, повидимому, уже начали дегенерировать, въ силу чего, быть можетъ, и не произошло заложеніе поперечной перегородки.

Въ зародышевый мѣшокъ всегда развивается лишь самая нижняя макроспора, сжимающая три верхнія, постепенно дегенерирующія, изъ остатковъ которыхъ образуется такъ называемый «колпачекъ».

Въ виду того, что мнѣ придется еще упоминать объ этомъ «колпачкѣ» въ главѣ о происхожденіи X-тѣлъ, я считаю необходимымъ здѣсь же отмѣтить нѣкоторыя подробности его образованія.

Какъ извѣстно, у всѣхъ растеній, у которыхъ при образованіи зародышеваго мѣшка имѣется тетрадное дѣленіе, происходитъ дегенерація сестринскихъ макроспоръ, за исключеніемъ одной, развивающейся въ самый зародышевый мѣшокъ; при этомъ остатки дегенерирующихъ макроспоръ либо остаются замѣтными болѣе или менѣе долгое время, либо резорбируются совершенно.

У *Myosurus minimus* къ этой дегенерацiи трехъ верхнихъ макроспоръ, изображенной на рис. 21 (табл. III), постоянно присоединяется также дегенерацiя прилежащихъ къ нимъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки, что можно видѣть на рис. 22 (табл. III). Быть можетъ, послѣднее явленiе обусловлено просто механическимъ давленiемъ, оказываемымъ разрастающимся зародышевымъ мѣшкомъ на прилежащiя клѣтки ядра сѣмяпочки.

Слежавшiеся остатки этихъ мертвыхъ клѣтокъ сохраняются очень продолжительное время, представляя цѣлое образованiе, рѣзко бросающееся въ глаза на продольныхъ срѣзахъ и прикрывающее, какъ бы въ видѣ колпачка, верхнюю часть зародышеваго мѣшка, рис. 24—31 (табл. III).

При окрашиванiи въ общей массѣ колпачка обнаруживаются небольшiе участки, или комочки, болѣе сильно окрашивающiеся и, быть можетъ, соотвѣтствующiе остаткамъ ядеръ или же отдѣльныхъ клѣтокъ.

Въ виду того, что контуръ зародышеваго мѣшка, всегда рѣзко очерченный и слагающiйся изъ оболочекъ прилежащихъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки, проходитъ надъ колпачкомъ, получается впечатлѣнiе, что послѣднiй находится въ самомъ зародышевомъ мѣшкѣ. Исторiя же развитiя этихъ образованiй ясно доказываетъ обратное. Собственная оболочка зародышеваго мѣшка не видна здѣсь, либо благодаря методамъ обработки, либо, скорѣе, благодаря своей чрезвычайной нѣжности. Послѣднее вполнѣ возможно, принимая во вниманiе общую, ясно выраженную у макроспоры тенденцiю къ редукцiи ея оболочки, утерявшей значенiе съ момента начала прорастанiя макроспоры на спорофитѣ.

Развивающiйся зародышевый мѣшокъ, какъ и вполнѣ зрѣлый, оказывается прикрытымъ сверху только однимъ эпидермальнымъ слоемъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки, тѣмъ самымъ, которымъ была прикрыта и клѣтка археспорiя; и лишь иногда нѣкоторыя изъ клѣтокъ этого слоя претерпѣваютъ тангентальное дѣленiе, носящее чисто случайный характеръ, рис. 26 (табл. III). Такимъ образомъ, углубленiе макроспоры, изъ которой разовьется зародышевый мѣшокъ, въ ткань ядра сѣмяпочки, совершается исключительно дѣленiемъ клѣтки археспо-

рія, ведущимъ къ образованію колонки изъ четырехъ макроспоръ, а никакъ не дѣленіемъ эпидермальнаго слоя клѣтокъ, что имѣетъ мѣсто у многихъ другихъ представителей сем. *Ranunculaceae*. Повидимому, эта особенность, свойственная именно *Myosurus minimus*, и выдѣляетъ его въ этомъ отношеніи изъ другихъ формъ, почему совершенно непонятны слова Souèges'а (38) по отношенію къ этому растенію: «Bien avant la maturité du sac, l'épiderme nucellaire, comme cela a déjà été mentionné à propos des *Clematis* et des *Anemone*, se cloisonne tangentiellement au sommet pour donner deux ou trois assises cellulaires (fig. 124). Au moment de la fécondation, on n'observe plus, dans cette région, qu'une seule assise de cellules très allongées, dont quelques-unes seulement ont conservé une cloison tangentielle. Ni les figures de Strasburger, ni celles de Mann, ne mettent en relief ce cloisonnement qui, il est vrai, ne s'observe pas dans la totalité des cas. Il ne faut pas en déduire, néanmoins, que le *Myosurus minimus L.* fait exception, à ce point de vue, à une règle qui s'applique à tous les représentants de la famille des *Renonculacées* déjà examinés par différents observateurs ou par moi-même» (p. 545). И слова, и рисунокъ не соотвѣтствуютъ дѣйствительности.

Развитіе самого зародышеваго мѣшка протекаетъ вполнѣ нормально по общей схемѣ. Рисунки 23—31 (табл. III) съ соотвѣтствующимъ описаніемъ ихъ достаточно ясно иллюстрируютъ этотъ процессъ, не требуя дальнѣйшихъ поясненій.

Вполнѣ зрѣлый, готовый къ оплодотворенію зародышевый мѣшокъ, рис. 31 (табл. III), представляетъ строго постоянную картину значительной дифференцировки своихъ частей. Синергиды сильно развиты, характерной грушевидной формы, съ большими вакуолями въ расширенныхъ нижнихъ частяхъ и ядрами въ плазмѣ надъ ними, часто обнаруживаютъ характерную для нихъ штриховатость верхней части, извѣстную подъ именемъ «нитчатаго аппарата». Яйцо съ обратными отношеніями, т. е. съ плазмой и ядромъ въ нижней части и вакуолью въ верхней. Взаимное расположеніе яйца и синергидъ выступаетъ ясно на поперечныхъ срѣзахъ черезъ зародышевый мѣшокъ, проведенныхъ на уровнѣ яйцевого аппарата. Ядро

зачатка эндосперма, значительно превосходящее по величинѣ ядро яйцеклѣтки и ядра синергидъ, расположено на тяжахъ плазмы въ центральной части зародышеваго мѣшка, въ непосредственной близости яйцеклѣтки, и содержитъ всегда лишь одно большое ядрышко. Антиподы сильно развиты и ядра ихъ богаты хроматиномъ.

## II. Развитіе мужского гаметофита.

Изученіе развитія мужского гаметофита, или вѣрнѣе даже лишь нѣкоторыхъ моментовъ его у *Myosurus minimus* представляло совершенно исключительный интересъ, въ виду обнаруженія у этого растенія особенности въ образованіи мужскихъ оплодотворяющихъ элементовъ. Но, къ сожалѣнію, именно въ этихъ моментахъ и оказался пробѣлъ, несмотря на все стараніе и продолжительное время, затраченныя мною на это изученіе.

Поистинѣ можно сказать, что насколько *M. minimus* является благодарнымъ объектомъ для изученія развитія женскаго гаметофита, процесса оплодотворенія и развитія зародыша, настолько же онъ оказывается невыгоднымъ для изученія развитія пыльцы. Послѣднее зависитъ отъ неудовлетворительной фиксаціи, получающейся при примѣненіи тѣхъ же методовъ, неудовлетворительной окраски послѣ нея, значительной малости размѣровъ самой пыльцы и присутствія въ ней большого количества крахмала, интенсивно окрашивающагося и этимъ сильно мѣшающаго наблюденію. Ко всему этому должно прибавить еще, что всѣ стадіи развитія пыльцы протекаютъ вполнѣ синхронично для всѣхъ пылинокъ даннаго пыльника, что приводитъ къ необходимости обработки большого количества матеріала, для того чтобы имѣть эти стадіи.

На изслѣдованномъ матеріалѣ редукціоннаго дѣленія захватить мнѣ не удалось, такъ какъ самой ранней стадіей оказалась уже сформированная пыльца съ однимъ еще ядромъ. Удалось видѣть дѣленіе этого ядра и заложеніе генеративной клѣтки, затѣмъ эту послѣднюю въ стадіи у стѣнки, а также въ цитоплазмѣ пыльцевого зерна, пріобрѣвшую уже характер-

ную въ такихъ случаяхъ веретеновидную форму съ сильно пріостренными концами. Въ виду того, что перечисленныя стадіи никакихъ новыхъ подробностей не представляютъ, я привожу лишь послѣднюю изъ нихъ, изображенную на рис. 32 (табл. III).

Послѣдовательные моменты, начиная съ этой стадіи, и представляли бы упомянутый интересъ, сосредоточенный возлѣ времени дѣленія ядра генеративной клѣтки, именно въ виду того, что дѣленіе это не приводитъ здѣсь къ образованію ни двухъ отдѣльныхъ клѣтокъ, ни двухъ голыхъ мужскихъ генеративныхъ ядеръ. Раздѣлившіяся ядра остаются окруженными не дѣлящеюся вслѣдъ за ними цитоплазмою ихъ материнской клѣтки, представляя такъ называемую «двуядерную генеративную клѣтку».

Этому образованію, заслуживающему исключительнаго интереса, посвящена отдѣльная глава.

Здѣсь же я нахожу возможнымъ привести единственную имѣющуюся у меня стадію, относящуюся къ этому дѣленію. Должно замѣтить, что обычно дѣленіе ядра генеративной клѣтки происходитъ всегда еще въ пыльцѣ до высыпанія ея изъ пыльника, почему приводимая стадія, рис. 33 (табл. III), представляетъ нѣкоторое исключеніе. Рисунокъ этотъ сдѣланъ съ пыльцевого зерна, находившагося на рыльцѣ и начавшаго уже прорастать въ пыльцевую трубку. Генеративная клѣтка имѣетъ здѣсь подковообразно изогнутую форму, съ замѣтно пріостренными еще концами; ядро ея находится въ поздней телофазѣ дѣленія. Дочернія ядра. имѣющія видъ плотныхъ массъ хроматина, уже значительно разошлись другъ отъ друга; между ними въ цитоплазмѣ генеративной клѣтки видна слабая сѣроватая полоска, представляющая, быть можетъ, слѣдъ волоконъ веретена. не различимыхъ однако въ отдѣльности.

### III. Прохожденіе пыльцевыхъ трубокъ.

При примѣнявшейся тройной окраскѣ Флеминга оболочка пыльцевыхъ трубокъ, а также и цитоплазма ихъ оставались почти не окрашенными, что дѣлало мало замѣтными

самыя пыльцевыя трубки во время ихъ прохожденія по ткани столбика.

Большое облегченіе въ такихъ случаяхъ оказывала двуядерная генеративная клѣтка, по присутствію которой всегда совершенно точно можно было узнавать даже небольшіе отрѣзки такихъ трубокъ.

Въ полости же завязи, а равно и въ микропилярномъ отверстіи, пыльцевыя трубки, несмотря на ихъ слабыя очертанія, были всегда хорошо замѣтны.

Въ завязи *Myosurus minimus*, образованной, какъ извѣстно, однимъ плодолистикомъ, не имѣется особаго рѣзко выраженнаго приспособленія въ видѣ канала или тяжа проводящей ткани, служащаго для проведенія пыльцевыхъ трубокъ къ сѣмяпочкѣ. Пыльцевыя трубки, внѣдрившись между сосочками рыльца, растутъ въ ткани столбика, пробираясь среди клѣтокъ, нѣсколько вытянутыхъ въ продольномъ направленіи органа, но не обнаруживаютъ признаковъ характерной проводящей ткани. Въ силу этого чаще всего попадаются лишь очень короткіе отрѣзки ихъ, какъ, напримѣръ, изображенные на рис. 16 а и 17 с (табл. II).

Прохожденіе пыльцевыхъ трубокъ въ этой части пути отличается нѣкоторой неопредѣленностью, зависящей, повидимому, съ одной стороны отъ отсутствія рѣзко выраженнаго приспособленія для ихъ проведенія; съ другой, отъ мѣста прорастанія пыльцевыхъ зеренъ на рыльцѣ. Такъ, напримѣръ, пыльцевыя трубки пылинокъ, проросшихъ на самыхъ верхнихъ или, иначе, среднихъ сосочкахъ рыльца, проходятъ срединной частью столбика и раньше другихъ проникаютъ въ полость завязи; тогда какъ трубки пылинокъ, проросшихъ на болѣе крайнихъ сосочкахъ, обращенныхъ къ цвѣточной оси, проходятъ болѣе поверхностными слоями клѣтокъ и, пройдя столбикъ, продолжаютъ свой путь въ ткани верхней стѣнки завязи надъ полостью ея, доходя иногда даже до сѣмяпочки. Такія отношенія можно видѣть на нѣсколько схематизированномъ рисункѣ 37 (табл. III).

Въ самой полости завязи пыльцевыя трубки идутъ, либо прилегая къ ея стѣнкѣ, либо занимая въ ней болѣе или ме-

нѣе центральное положеніе, причемъ нѣкоторыя изъ пыльцевыхъ трубокъ начинаютъ здѣсь вѣтвиться. Примѣры такихъ трубокъ можно видѣть на рис 2 (табл. II), изображающемъ срѣзъ черезъ полость завязи съ проходящими въ ней пятью пыльцевыми трубками, изъ которыхъ четыре вѣтвятся.

Вѣтвленіе пыльцевыхъ трубокъ оказывается характерною особенностью для халацогамовъ, находящеюся несомнѣнно въ связи съ примитивностью способа ихъ прохожденія у этихъ растеній. Отсутствіемъ проводящей ткани, а также неспособностью пыльцевыхъ трубокъ къ росту въ полостяхъ, лишенныхъ питательныхъ растворовъ, создается болѣе механическій характеръ ихъ прохожденія, опредѣляющагося въ такихъ случаяхъ главнымъ образомъ направленіемъ наименьшаго сопротивленія, существующаго въ проходимой ими ткани. Въ мѣстахъ, гдѣ это направленіе, въ силу изодіаметрическаго строенія клѣтокъ, исчезаетъ, пыльцевыя трубки неизмѣнно начинаютъ вѣтвиться.

Такое вѣтвленіе пыльцевыхъ трубокъ описано Treub'омъ (47) у *Casuarina*, С. Г. Навашинымъ (24, 25, 27) у *Betula*, *Juglans* и *Ulmus*, считаемаго переходнымъ типомъ отъ халацогаміи къ порогаміи.

Особенно интересный случай вѣтвленія, упоминаемый вкратцѣ Schacht'омъ (35) и Benson (1) и имѣющій несравненно больше сходства съ этимъ же явленіемъ у *Myosurus*, представляетъ пыльцевая трубка *Fagus silvatica*, подробнѣе изслѣдованная В. В. Финномъ, результаты изслѣдованія котораго остались, къ сожалѣнію, не опубликованными. У *Fagus* вся полость завязи черезъ три недѣли послѣ опыленія оказывается выполненной сильно вѣтвящимися пыльцевыми трубками, напоминающими скорѣе какъ бы мицелій какого нибудь гриба.

Нѣкоторую аналогію между вѣтвленіемъ пыльцевыхъ трубокъ у халацогамовъ и *Myosurus minimus* можно усмотрѣть въ томъ, что моменты, опредѣляющіе его, въ обоихъ случаяхъ оказываются до нѣкоторой степени сходными.

Какъ у халацогамовъ, такъ и у *Myosurus minimus* это вѣтвленіе начинается на участкахъ пути, на которыхъ исчезаетъ

дотолѣ опредѣленное направленіе наименьшаго сопротивленія. Для пыльцевыхъ трубокъ халацогамовъ, растущихъ все время строго интерцеллюлярно, это случается въ области халацы, въ силу особенностей анатомическаго строенія ея клѣтокъ. У *Myosurus*, при отсутствіи рѣзко выраженной проводящей ткани, удлиненная форма клѣтокъ столбика съ наименьшей спайностью въ продольномъ направленіи достаточна, чтобы вполнѣ опредѣлить направленіе растущей между ними пыльцевой трубки; но какъ только послѣдняя вступаетъ въ полостъ завязи, это направленіе исчезаетъ для нея, и пыльцевая трубка можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ начать вѣтвиться.

Нельзя ли въ данномъ случаѣ это вѣтвленіе разсматривать, какъ древній признакъ, сохранившійся еще отъ халацогамныхъ предковъ у трубки, уже однако вполнѣ пріобрѣвшей способность къ росту въ полости?

Должно отмѣтить, что у *Myosurus minimus* далеко не всѣ пыльцевыя трубки вѣтвятся при прохожденіи черезъ полость завязи. Интереснымъ оказывается то обстоятельство, что часто можно видѣть въ одной и той же полости завязи повидимому находящихся въ очень близкихъ условіяхъ нѣсколько пыльцевыхъ трубокъ, изъ которыхъ однако лишь нѣкоторыя вѣтвятся.

Въ микропилярномъ отверстіи, какъ и въ полости завязи, мнѣ случалось находить иногда одну пыльцевую трубку, рис. 3 (табл. II), иногда двѣ—рис. 1, или три—рис. 4, (таб. II), а иногда и большее число ихъ.

Здѣсь также нѣкоторыя изъ пыльцевыхъ трубокъ вѣтвятся, причемъ это явленіе выступаетъ еще отчетливѣй, чѣмъ въ полости завязи, благодаря сравнительно широкому отверстію микропиле и тому обстоятельству, что часто вся пыльцевая трубка цѣликомъ попадаетъ на одинъ срѣзъ, и тогда безъ труда удается прослѣдить, какъ главный стволъ ея, такъ и боковыя вѣтви.

Иногда это вѣтвленіе имѣетъ такой же характеръ, какъ и въ полости завязи, что видно изъ сравненія рис. 2 и 3 (табл. II); иногда же пыльцевая трубка выпускаетъ мѣшко-

видно вздутые выросты, часто неправильно лопастной формы, какъ, напримѣръ, на рис. 36 (табл. III), 40 и 41 (табл. IV). Картины послѣдняго вѣтвленія очень напоминають описанное С. Г. Навашинымъ (24) для *Betula* и Цингеромъ (49) для *Cannabis* вѣтвленіе конца пыльцевой трубки у этихъ растеній при достиженіи имъ въ первомъ случаѣ зародышеваго мѣшка, во второмъ—верхушки ядра сѣмяпочки.

Хорошо сохранившееся содержимое пыльцевыхъ трубокъ позволяетъ остановиться на интересныхъ вопросахъ: во-первыхъ, поскольку необходимо вегетативное ядро для роста пыльцевой трубки, какъ въ главныхъ ея вѣтвяхъ, такъ и въ образующихся въ данномъ случаѣ отросткахъ, и насколько образованіе послѣднихъ связано съ нимъ? Во-вторыхъ, какъ слѣдуютъ и достигаютъ зародышеваго мѣшка половые элементы и вегетативное ядро въ случаѣ такого вѣтвленія?

Какъ извѣстно, во многихъ физіологическихъ процессахъ клѣтки ядро играетъ важную роль, о чемъ мы заключаемъ по его перемѣщенію въ опредѣленное мѣсто при началѣ такого процесса. Такъ, напримѣръ, въ клѣткахъ съ односторонне утолщенными оболочками ядро находится вблизи утолщающейся стѣнки; при ростѣ корневыхъ волосковъ, а также грибныхъ гифъ, ядро всегда расположено въ конечной растущей части клѣтки; образованіе боковыхъ выростовъ клѣтки также связано съ его положеніемъ.

Въ растущей пыльцевой трубкѣ значеніе вегетативнаго ядра, повидимому, иное, что видно уже изъ фактовъ его дегенераціи у нѣкоторыхъ растеній еще въ пыльцевомъ зернѣ (Frisendahl, 5, p. 20).

У *Myosurus minimus* мнѣ по большей части всегда удавалось видѣть вегетативное ядро, какъ въ отрѣзкахъ пыльцевыхъ трубокъ изъ различныхъ участковъ пути, такъ и въ конечныхъ ихъ частяхъ. Эти ядра всегда имѣли видъ или слабыхъ хроматиновыхъ сѣтокъ съ неясными контурами, какъ, напримѣръ, на рис. 1 и 2 (табл. II), или же болѣе плотныхъ скопленій хроматина, какъ на рис. 3 (табл. II) и 36 (табл. III).

Долгое пребываніе вегетативнаго ядра въ пыльцевомъ зернѣ, уже проросшемъ, пыльцевая трубка котораго достигла

даже значительной длины, какъ, напримѣръ, на рис. 34 (табл. III), говоритъ какъ будто за ростъ трубки, совершающiйся независимо отъ ядра. То же подтверждаютъ и случаи вѣтвленiя, гдѣ вѣтви, лишенныя вегетативнаго ядра, продолжаютъ однако вѣтвиться далѣе наравнѣ съ обладающими вегетативнымъ ядромъ, рис. 39 и 41 (табл. IV). Въ силу этого я склоненъ скорѣе толковать рис. 36 (табл. III), какъ бы говорящiй противъ, въ томъ смыслѣ, что оба мѣшковидные выроста пыльцевой трубки образовались раньше и независимо отъ ея вегетативнаго ядра, перемѣстившагося въ это мѣсто уже послѣ ихъ образованiя.

Относительно слѣдованiя форменныхъ элементовъ въ пыльцевой трубкѣ можно сказать, во-первыхъ, что вегетативное ядро идетъ всегда впереди двуядерной генеративной клѣтки, на болѣе или менѣе близкомъ разстоянiи отъ послѣдней; во-вторыхъ, вегетативное ядро и слѣдующая за нимъ генеративная клѣтка всегда идутъ въ одну и ту же вѣтвь пыльцевой трубки при ея вѣтвленiи, которую по большей части можно обозначить, какъ главную или основную вѣтвь, наиболѣе сильно развитую и составляющую непосредственный переходъ вышележащей ея части. Особенно интересенъ въ этомъ отношенiи препаратъ, съ котораго сдѣланъ рис. 3 (таб. II), показывающiй двуядерную генеративную клѣтку, находящуюся какъ бы на перепутьѣ двухъ вѣтвей пыльцевой трубки и намѣревающуюся, повидимому, послѣдовать въ лѣвую вѣтвь ея вслѣдъ за вегетативнымъ ядромъ.

Вообще должно замѣтить, что и въ самой пыльцевой трубкѣ Myosurus minimus и въ способѣ ея прохожденiя имѣется много чертъ, говорящихъ за ея примитивность. Уже одинъ habitus пыльцевой трубки, часто неправильно расширенной, рис. 1—4 (таб. II) съ мѣшковидными или лопастными выростами, рис. 36 (таб. III), 40 и 41 (таб. IV), представляется необычайно характернымъ, въ особенности при сравненiи ея хотя бы съ пыльцевой трубкой *Lilium martagon*. То же должно сказать и объ извѣстной неопредѣленности въ прохожденiи пыльцевыхъ трубокъ въ ткани столбика, а также

объ ихъ вѣтвленіи въ полости завязи и микропиле, представляющемъ нѣкоторую аналогію съ такимъ же явленіемъ у пыльцевыхъ трубокъ халацогамовъ.

Въ пользу примитивности пыльцевой трубки *Myosurus minimus* говоритъ также и еще одна ея особенность, на которой я остановлюсь подробно въ главѣ, посвященной біологической сторонѣ процесса оплодотворенія у изслѣдованнаго растенія. Эта особенность, съ точки зрѣнія древности ея, заслуживаетъ, на мой взглядъ, особаго вниманія, именно благодаря тому обстоятельству, что въ данномъ случаѣ можно, какъ мнѣ кажется, указать и на причину, въ силу которой она сохранилась.

## IV. Двуядерная генеративная клѣтка.

Первыя данныя, касающіяся мужскихъ оплодотворяющихъ элементовъ и самого оплодотворенія, принадлежатъ Страсбургеру (40), видѣвшему въ 1878 году въ яйцеклѣткѣ мужское ядро, но предположившему тогда, что оно, растворяясь въ пыльцевой трубкѣ, диффундируетъ въ яйцеклѣтку, чтобы тамъ принять вновь прежнюю форму.

Выскальзываніе мужского ядра изъ пыльцевой трубки въ архегоній у сосны впервые видѣлъ Горожанкинъ (7), послѣ котораго то же явленіе подтвердилъ и для покрытосѣмянныхъ въ 1884 году Страсбургеръ (43), видѣвшій сліяніе мужского ядра съ ядромъ яйцеклѣтки и тогда же оттѣнившій, что оплодотворяющимъ мужскимъ элементомъ является голое ядро, и что лишь одно оно участвуетъ въ актѣ оплодотворенія.

Въ 1898 году въ работѣ «о двойномъ оплодотвореніи» С. Г. Навашинъ (28) вполнѣ опредѣленно говоритъ объ оплодотворяющихъ элементахъ, какъ о голыхъ ядрахъ, къ тому же обладающихъ червеобразно изогнутою формою. Незадолго до С. Г. Навашина Mottier (23) приводилъ то же самое для оплодотворяющихъ элементовъ *Lilium candidum*.

Особенно ревностнымъ защитникомъ взгляда на оплодотворяющіе элементы, какъ на цѣлыя клѣтки, оказался Gui-

gnard (8), который еще въ 1891 году рисовалъ таковыя въ пыльцевой трубкѣ у *Lilium* и *Fritillaria*. Но затѣмъ изслѣдованіями Страсбургера (45), Koernicke (18), а въ особенности С. Г. Навашина (31) надъ *Lilium martagon* совершенно точно установлены способъ и мѣсто разрушенія цитоплазмы генеративной клѣтки, совершающагося во время телофазы дѣленія ея ядра.

Другіе изслѣдователи либо совершенно не касались этого вопроса, либо сообщали отрывочныя данныя о мужскихъ ядрахъ, окруженныхъ протоплазматическими оболочками, то въ пыльцевой трубкѣ, то въ зародышевомъ мѣшкѣ.

Нѣсколько больше вниманія удѣлилъ ему въ послѣднее время Frisendahl (5) въ своей работѣ о *Myricaria germanica*. Основываясь на литературныхъ данныхъ, авторъ отмѣчаетъ, что большая часть указаній объ оплодотворяющихъ элементахъ, какъ о цѣлыхъ клѣткахъ, относится къ видамъ растеній, у которыхъ дѣленіе ядра генеративной клѣтки совершается еще въ пыльцѣ. Изъ этого онъ заключаетъ: «Dies macht es wenigstens wahrscheinlich, dass eine Teilung der generativen Zelle im Pollenschlauch nicht zur Bildung von Tochterzellen, sondern nur von nackten Kernen führen kann, während sie dagegen, wenn im Pollenkorn stattfindend, gewöhnlich zwei abgegrenzte Spermazellen liefert» (p. 46). Далѣе, въ подтвержденіе этого обстоятельства, авторъ приводитъ свои наблюденія надъ *Myricaria*, у которой, по его словамъ, дѣленіе ядра генеративной клѣтки совершается то въ пыльцѣ, то въ пыльцевой трубкѣ. «Da das Plasma der generativen Zelle während der Teilung als solches verschwindet, müssen zwei nackte Kerne gebildet werden. Solche habe ich auch sehr häufig in den Schläuchen gefunden (Fig. 86). Aber vielleicht nicht seltener sind mir auch hier Spermakerne, mit deutlichem, obgleich nur schwach färbbarem Plasma umgeben, entgegengetreten (Fig. 85). Dieselbe Erfahrung habe ich an Embryosäcken gemacht; auch hier können nackte Kerne (Fig. 94) oder ganze Spermazellen (Fig. 92) auftreten. Ich glaube nicht, dass ich irre gehe, wenn ich jene mit einer Teilung der gene-

rativen Zelle im Pollenschlauch und diese mit einer solchen im Pollenkorn in Verbindung bringe» (p. 47).

Едва ли можно согласиться съ этимъ объясненіемъ, уже просто потому, что слишкомъ трудно допустить, чтобы только мѣстомъ дѣленія ядра генеративной клѣтки, совершающагося въ пыльцевомъ зернѣ или въ пыльцевой трубкѣ, могли опредѣляться не болѣе и не менѣе, какъ оплодотворяющіе элементы въ формѣ то голыхъ ядеръ, то цѣлыхъ клѣтокъ, да къ тому же у одного и того же растенія. Конечно возможно, что это дѣленіе происходитъ у одного и того же растенія, то въ пыльцѣ, то въ пыльцевой трубкѣ, въ особенности, если оно приблизительно совпадаетъ съ временемъ раскрыванія пыльниковъ и переноса пыльцы на рыльце. Указанія же на оплодотворяющіе элементы, какъ на клѣтки, образующіяся въ случаѣ дѣленія генеративнаго ядра въ пыльцевой трубкѣ, могутъ имѣть совершенно иное значеніе, говорящее скорѣе въ пользу объясненія, даваемаго приводимыми ниже авторами, и именно благодаря тому, что указанія на голыя ядра относятся вѣрнѣе не къ случаямъ дѣленія въ пыльцевыхъ трубкахъ, а къ случаямъ просто наблюденія генеративныхъ ядеръ въ этихъ послѣднихъ.

Первой работой, посвященной спеціально этому интересному, но мало разработанному вопросу, является работа С. Г. Навашина и В. В. Финна (32), представляющая широкое обобщеніе всѣхъ извѣстныхъ фактовъ, касающихся развитія мужскихъ оплодотворяющихъ элементовъ.

Авторы ея особенно указываютъ на общую тенденцію къ редукціи оплодотворяющихъ мужскихъ гаметъ сѣменныхъ растеній, начиная со свободно плавающихъ въ жидкой средѣ, снабженныхъ рѣсничками сперматозоидовъ саговыхъ пальмъ, и кончая голыми ядрами высшихъ покрытосѣмянныхъ растеній. Причину этой редукціи они видятъ въ появленіи пыльцевой трубки и дальнѣйшемъ ея совершенствованіи—въ способѣ доставленія оплодотворяющихъ элементовъ къ яйцеклѣткѣ. Авторы намѣчаютъ также и главнѣйшіе пути, по которымъ шла эта редукція, причемъ особенное вниманіе обращаютъ на тотъ путь, въ которомъ она выразилась появленіемъ двуядерной генеративной клѣтки, представляющей оба генеративныя

ядра, окруженныя нераздѣлившеюся вслѣдъ за ними цитоплазмою ихъ материнской клѣтки.

По ихъ мнѣнію эта двуядерная генеративная клѣтка сыграла очень важную роль въ процессѣ редукціи мужскихъ гаметъ: со времени появленія ея у голосѣмянныхъ (*Abietineae*, нѣкоторыя *Taxaceae*, *Gnetinae*) началось все прогрессировавшее разрушеніе мужской цитоплазмы, приведшее въ концѣ концовъ къ голымъ мужскимъ половымъ ядрамъ высшихъ покрытосѣмянныхъ растеній. Въ силу этого, нахожденіе у видовъ *Juglans* двуядерной генеративной клѣтки, достигающей въ неразрушенномъ состояніи зародышеваго мѣшка, истолковывается этими авторами, какъ древній признакъ, унаслѣдованный отъ ихъ голосѣмянныхъ предковъ.

Еще въ 1897 году С. Г. Навашинъ (26), изслѣдуя зародышевые мѣшки у видовъ *Juglans*, указывалъ, что мужскіе оплодотворяющіе элементы, попавшіе въ нихъ, лежатъ обыкновенно попарно, будучи заключенными «въ совершенно гомогенномъ гіалиновомъ бисквитообразномъ тѣльцѣ», оказавшемся ничѣмъ инымъ, какъ цитоплазмой генеративной клѣтки, не раздѣлившеюся вслѣдъ за дѣленіемъ ея ядра, а окружающей въ видѣ общей оболочки образовавшіяся половыя ядра и въ такомъ видѣ достигающей зародышеваго мѣшка.

Совершенно такая же двуядерная генеративная клѣтка оказалась и у *Myosurus minimus*, причемъ мнѣ удалось прослѣдить ее на всемъ протяженіи пути пыльцевыхъ трубокъ, начиная отъ пыльцевого зерна и вплоть до зародышеваго мѣшка, въ который она проникаетъ въ неразрушенномъ видѣ, совершенно такъ же, какъ у видовъ *Juglans*.

На рисункѣ 34 (табл. III) можно видѣть такую двуядерную генеративную клѣтку въ пыльцевомъ зернѣ, прорастающемъ на сосочкахъ рыльца; на рис. 16а и 17с (табл. II)—двѣ генеративныя клѣтки въ отрѣзкахъ пыльцевыхъ трубокъ, проходящихъ по ткани столбика; на рис. 2 (табл. II) видны четыре нѣсколько отличныхъ другъ отъ друга генеративныхъ клѣтки въ пыльцевыхъ трубкахъ, проходящихъ въ полости завязи, и, наконецъ, на рис. 1, 3, 4 (табл. II) нѣсколько генеративныхъ клѣтокъ въ пыльцевыхъ трубкахъ, проникнув-

шихъ уже въ микропиле. Въ слѣдующей главѣ мы встрѣтимъ ихъ внутри зародышеваго мѣшка.

Характерная форма двуядерной генеративной клѣтки *Myosurus minimus*, какъ это можно видѣть на только что перечисленныхъ рисункахъ, является въ высшей степени постоянной и почти не отличающейся отъ соотвѣтствующаго образованія у *Juglans*. О формѣ ея у *Juglans nigra* С. Г. Навашинъ и В. В. Финнъ (32) пишутъ слѣдующее: «Здѣсь эта клѣтка, попавъ въ зародышевый мѣшокъ, вначалѣ всегда бисквитообразна, причемъ наблюдается еще весьма характерный какъ бы перегибъ, или скрученность этого маленькаго тѣльца» (p. 30).

Такой же самый перегибъ тѣла двуядерной генеративной клѣтки, обусловливающій общій ея бисквитообразный видъ мнѣ удалось наблюдать необычайно рѣзко на нѣкоторыхъ изъ моихъ препаратовъ. Въ силу этого перегиба форму генеративной клѣтки можно опредѣлить точнѣе, какъ напоминающую ближе всего форму двухлопастнаго гребного винта, въ массѣ утолщенныхъ лопастей котораго и заключены половыя ядра. Иногда это—винтъ съ лопастями, сильнѣе вытянутыми въ длину, скорѣе приближающійся къ формѣ пропеллера, какъ, напр., генеративная клѣтка въ самой лѣвой трубкѣ на рис. 2 (табл. II) или въ правой трубкѣ на рис. 4; чаще же съ болѣе короткими лопастями, какъ, напр., въ средней трубкѣ на рис. 2, въ правой—на рис. 1 а также на рис. 16b. c, d, рис. 17a, b, d и 18 (табл. II).

Цитоплазма двуядерной генеративной клѣтки при примѣненіи тройной окраски Флеминга остается всегда безцвѣтной, производя впечатлѣніе совершенно гомогеннаго гіалинообразнаго вещества съ болѣе сильнымъ лучепреломленіемъ. Попытки окрасить эту цитоплазму нѣкоторыми другими способами не увѣнчались успѣхомъ. Тоже самое оказывается свойственнымъ и цитоплазмѣ генеративной клѣтки *Juglans*. Эта стойкость противъ окраски заслуживаетъ исключительнаго интереса, ибо несомнѣнно, свойства такой цитоплазмы должны сильно отличаться отъ свойствъ обыкновенной.

Мужскія генеративныя ядра имѣютъ точечно-зернистое строеніе, и при сильныхъ увеличеніяхъ въ нихъ видны отдѣльныя, не совсѣмъ правильной формы глыбки хроматина, вкрапленныя въ безцвѣтную строму; причемъ хроматинъ окрашивается генціаной въ синій цвѣтъ. Необходимо добавить, что все это образованіе, т. е. двуядерная генеративная клѣтка сильно зависитъ отъ способа фиксаціи и выступаетъ далеко не всегда одинаково рѣзко. При неудовлетворительной фиксаціи плазма генеративной клѣтки не сохраняетъ своей формы, оказывается замѣтно разрушенной и окружаетъ гомогенныя въ такихъ случаяхъ генеративныя ядра, нѣсколько сжавшіяся и окрашивающіяся въ красный оттѣнокъ отъ сафранина. Въ этомъ отношеніи интересенъ препаратъ, съ котораго сдѣланъ рис. 1 (табл. II), на которомъ, при сравненіи двуядерныхъ генеративныхъ клѣтокъ обѣихъ пыльцевыхъ трубокъ описанное различіе выступаетъ совершенно ясно.

## V. Оплодотвореніе.

Явленіе двойного оплодотворенія, съ момента его открытія С. Г. Навашинымъ (28) и до послѣднихъ дней, служило и продолжаетъ служить предметомъ многочисленныхъ и тщательныхъ изслѣдованій, несмотря на что нѣкоторыя подробности этого процесса и до сихъ поръ все еще не могутъ считаться окончательно выясненными. Причина этого отчасти зависитъ отъ чисто техническихъ трудностей, съ которыми сопряжены изслѣдованія такихъ процессовъ, нѣкоторые моменты которыхъ протекаютъ столь быстро, что нѣтъ особой надежды хотя бы въ будущемъ подробнѣе выяснить ихъ; отчасти также отъ индивидуальныхъ различій, обусловленныхъ видомъ изслѣдуемаго растенія.

Такъ, напримѣръ, поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ и сопряженное съ нимъ помутнѣніе одной или обѣихъ синергидъ принадлежитъ несомнѣнно къ числу такихъ процессовъ. На фиксированныхъ препаратахъ мы имѣемъ либо моменты передъ самымъ поступленіемъ содержимаго трубки въ зародышевый мѣшокъ, либо стадіи, когда содержимое ея уже излилось въ послѣдній и синергида помутнѣла,—а потому совершенно лишены воз-

можности выяснить хотя бы функціональную зависимость этихъ двухъ явленій.

Столь же неяснымъ является и вопросъ о томъ, куда собственно изливается содержимое пыльцевой трубки. Guignard (11) для *Nigella damascena* пишетъ слѣдующее: «Le tube pollinique déverse le plus souvent son contenu dans l'une des synergides, dont la vacuole disparaît et le noyau se désorganise» (p. 5). То же самое приводится имъ (Guignard 12, 13, 14) также для *Najas*, *Zea, Nicotiana* и *Datura*. причемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ пыльцевая трубка якобы врастаетъ въ самую синергиду. Того же мнѣнія держатся Страсбургеръ (44) и Shibata (36), изслѣдовавшіе оплодотвореніе у *Monotropa hypopitis* и *uniflora*. Juel (16), изслѣдовавшій *Saxifraga*, и Frisendahl (5), изслѣдовавшій *Myricaria*, также принимаютъ изліяніе содержимаго пыльцевой трубки у этихъ растеній въ самую синергиду, но безъ врастанія ея въ послѣднюю. Напротивъ, другіе изслѣдователи приводятъ случаи, когда пыльцевая трубка опоражниваетъ свое содержимое прямо въ зародышевый мѣшокъ. Послѣднее приводитъ Land (19) для *Erigeron* и *Silphium*, а Frye (6) для *Asclepias* Вполнѣ опредѣленный отвѣтъ на этотъ вопросъ даетъ С. Г. Навашинъ (30) для *Fritillaria*. *Lilium*. *Helianthus* и *Juglans*, устанавливая на основаніи тщательно проанализированнаго матеріала, что пыльцевая трубка у этихъ растеній изливаетъ свое содержимое въ самый зародышевый мѣшокъ, именно въ промежутокъ между его цитоплазмой и яйцевымъ аппаратомъ.

Совершенно такъ же обстоитъ дѣло и у *Myosurus minimus*, представляющаго замѣчательно ясныя картины этого процесса. Прежде всего надо замѣтить, что у *Myosurus* происходитъ чаще всего помутнѣніе обѣихъ синергидъ, въ болѣе же рѣдкихъ случаяхъ лишь одной изъ нихъ. Содержимое пыльцевой трубки, а чаще всего двухъ, изливается именно въ промежутокъ между цитоплазмой зачатка эндосперма и яйцевымъ аппаратомъ, скопляясь особенно возлѣ помутнѣвшихъ и при этомъ сильно уменьшившихся въ объемѣ синергидъ.

Въ этихъ мѣстахъ по большей части и обнаруживаются мужскіе половые элементы, погруженные въ излившуюся мутную массу цитоплазмы пыльцевой трубки. На рис. 5 (таб. II) изображенъ именно этотъ моментъ: двуядерная генеративная клѣтка лежитъ на оболочкѣ яйцеклѣтки въ излившейся цитоплазмѣ, окрасившейся въ синій цвѣтъ и замѣтной на продольномъ разрѣзѣ въ видѣ тонкаго слоя, облекающаго съ лѣвой стороны контуръ яйцеклѣтки. Справа, подъ помутнѣвшей синергидой это скопленіе излившейся цитоплазмы выступаетъ еще замѣтнѣе. Еще болѣе ясную картину такой же стадіи представляетъ рис. 6 (таб. II): здѣсь двуядерная генеративная клѣтка находится въ еще болѣе значительномъ скопленіи излившейся цитоплазмы пыльцевой трубки подъ лѣвой помутнѣвшей синергидой. Безцвѣтная цитоплазма генеративной клѣтки рѣзко выдѣляется на фонѣ мутной синеватой массы; мужскія ядра, проектирующіяся одно на другое въ силу положенія генеративной клѣтки продольной осью по направленію къ наблюдателю, въ дѣйствительности находятся въ разныхъ плоскостяхъ.

Излившаяся цитоплазма пыльцевой трубки по большей части облекаетъ съ поверхности и самую яйцеклѣтку, иногда растекаясь по ней болѣе равномѣрнымъ слоемъ, иногда же являясь въ видѣ отдѣльныхъ капель. Такъ, напримѣръ, рис. 5 а (таб. II) изображаетъ поверхность яйцеклѣтки (изъ зародышеваго мѣшка, представленнаго на рис. 5), усѣянную каплями и фигурами растеканія цитоплазмы пыльцевой трубки. На рис. 7 (таб. II) эти фигуры растеканія представляютъ нѣчто въ родѣ сѣти, на рис. 10а и 12а (таб. II) видна цитоплазма, разбившаяся на отдѣльныя капли самой различной величины и формы. На рис. 13 (таб. II) яйцеклѣтка облита снизу толстымъ, болѣе сплошнымъ слоемъ излившейся цитоплазмы.

Прежде чѣмъ перейти къ описанію самаго оплодотворенія, мнѣ хотѣлось бы отмѣтить интересный, на мой взглядъ, фактъ, необычайно рѣзко бросающійся въ глаза. Это—внезапное измѣненіе свойствъ цитоплазмы пыльцевой трубки по отношенію къ окрашиванію, послѣ ея изліянія въ зароды-

шевый мѣшокъ. Какъ я уже упоминалъ выше, цитоплазма эта, во всѣ моменты роста пыльцевыхъ трубокъ, почти не красится при примѣненіи тройной окраски Флеминга; но едва только проникла она въ зародышевый мѣшокъ, какъ тотчасъ же обнаруживаетъ способность при той же обработкѣ окрашиваться генціаной въ интенсивный фіолетово-синій цвѣтъ. Несомнѣнно, это внезапное измѣненіе реакціи окрашиванія стоитъ въ связи съ измѣненіемъ ея химизма, природы котораго мы, къ сожалѣнію, совершено не знаемъ. Интересно въ данномъ случаѣ, можетъ ли эта цитоплазма, попавши въ зародышевый мѣшокъ, выполнять какія-либо физіологическія функціи наравнѣ съ цитоплазмой послѣдняго, или же она представляетъ собой уже мертвый элементъ съ той или иной судьбой въ дальнѣйшемъ? Мнѣ кажется, что именно эта внезапная перемѣна въ отношеніи окрашиванія, а также совершенно гомогенный характеръ цитоплазмы, обнаруживающійся послѣ нея, говорятъ скорѣе за второе. Спустя нѣкоторое время послѣ своего изліянія въ зародышевый мѣшокъ, цитоплазма эта все болѣе и болѣе теряетъ способность краситься, какъ бы растворяясь въ цитоплазмѣ послѣдняго.

Въ случаяхъ, когда въ зародышевый мѣшокъ изливается содержимое одной пыльцевой трубки, вышеописанная стадія нахожденія двуядерной генеративной клѣтки въ послѣднемъ до оплодотворенія очень мимолетна и попадается довольно рѣдко, ввиду быстро наступающаго вслѣдъ за нею оплодотворенія; когда же изливается содержимое двухъ трубокъ, то долго еще послѣ оплодотворенія бываетъ видна излишняя двуядерная генеративная клѣтка, чаще всего лежащая въ такихъ случаяхъ на оболочкѣ яйцеклѣтки въ излившейся массѣ цитоплазмы и лишь постепенно теряющая при разрушеніи свой характерный видъ. На рис. 10, 12a, 13 и 14 (таб. II) можно видѣть такія, оказавшіяся излишними, двуядерныя генеративныя клѣтки.

Отличить такую стадію отъ предыдущей не представляется затруднительнымъ, именно, благодаря различному состоянію ядра яйцеклѣтки и зачатка эндосперма до и послѣ оплодотворенія. Ядро яйцеклѣтки, а въ особенности ядро за-

чатка эндосперма, до оплодотворенія отличаются замѣчательной бѣдностью хроматиномъ и производятъ впечатлѣніе совершенно пустыхъ ядеръ, рис. 5 и 6 (таб. II). Послѣ же оплодотворенія эти ядра обладаютъ хорошо красящимся мелко-зернистымъ хроматиномъ, распредѣленнымъ равномѣрно по ихъ периферіи.

Рѣшить вопросъ, какимъ образомъ происходитъ освобожденіе мужскихъ половыхъ ядеръ изъ окружающей ихъ цитоплазмы генеративной клѣтки, оказалось невозможнымъ на основаніи имѣющихся препаратовъ. Расплывается ли эта цитоплазма въ зародышевомъ мѣшкѣ, освобождая такимъ образомъ ядра, или они сами при помощи активныхъ собственныхъ движеній выбираются изъ нея, или же здѣсь имѣетъ мѣсто и то и другое явленіе,—сказать трудно.

Раздѣляя вполнѣ мысли, высказанныя С. Г. Навашинымъ (30) о самостоятельной подвижности мужскихъ половыхъ ядеръ, я полагаю, что и у Myosurus это освобожденіе совершается не безъ активныхъ движеній съ ихъ стороны. Въ пользу этого говорятъ факты, что излишнія пары мужскихъ ядеръ обычно долгое время еще послѣ оплодотворенія остаются окруженными цитоплазмой генеративной клѣтки, что указываетъ на значительную стойкость ея. Поэтому возможно, что этимъ ядрамъ приходится собственными активными движеніями выбираться изъ нея. Въ согласіи съ этимъ находится и часто нѣсколько изогнутая форма генеративныхъ ядеръ, обнаруживающаяся преимущественно уже въ зародышевомъ мѣшкѣ и, повидимому, находящаяся въ связи, по крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ растеній, со способностью къ движенію такихъ ядеръ (С. Г. Навашинъ, 30). Интересенъ въ этомъ отношеніи препаратъ, изображенный на рис. 7 (таб. II) и, быть можетъ, представляющій именно этотъ моментъ освобожденія половыхъ ядеръ изъ окружающей ихъ цитоплазмы. На этомъ рисункѣ, сдѣланномъ съ зародышеваго мѣшка до оплодотворенія, мы видимъ двуядерную генеративную клѣтку, лежащую на поверхности яйцеклѣтки въ излившейся мутной синеватой массѣ цитоплазмы пыльцевой трубки. Оба мужскіе ядра этой клѣтки имѣютъ замѣтно изогнутую форму и зна-

чительно смѣщены въ цитоплазмѣ ея относительно обычно занимаемыхъ ими мѣстъ, что, быть можетъ, произошло въ силу ихъ собственныхъ активныхъ движеній.

Конечно, вполнѣ опредѣленнымъ рѣшеніемъ этого вопроса былъ бы случай нахожденія въ зародышевомъ мѣшкѣ, одновременно съ голыми мужскими ядрами, тѣла покинутой ими пустой генеративной клѣтки. Но едва ли на это можно разсчитывать, съ одной стороны благодаря тому, что неспособность цитоплазмы генеративной клѣтки окрашиваться какими-либо красками лишаетъ возможности вѣрнаго отождествленія остатковъ этой цитоплазмы съ тѣломъ бывшей двуядерной генеративной клѣтки послѣ выхожденія изъ нея половыхъ ядеръ: съ другой стороны, возможно, что послѣ этого выхожденія тѣло генеративной клѣтки оказывается уже столь сильно разрушеннымъ, что его трудно бываетъ замѣтить и узнать, особенно, принимая во вниманіе, что и цѣлая-то двуядерная генеративная клѣтка представляется образованіемъ, далеко не рѣзко бросающимся въ глаза, и замѣтнымъ скорѣе по темно окрашеннымъ мужскимъ ядрамъ, чѣмъ по окружающей ихъ и не всегда ясно замѣтной безцвѣтной цитоплазмѣ.

Въ высшей степени характернымъ въ оплодотвореніи у Myosurus m. является строго постоянное состояніе зародышеваго мѣшка, выражающееся въ вполнѣ законченномъ сліяніи полярныхъ ядеръ къ моменту оплодотворенія,—явленіе, къ которому я еще вернусь во главѣ, посвященной біологическимъ особенностямъ процесса оплодотворенія. Всегда къ началу оплодотворенія ядро зачатка эндосперма, расположенное вблизи яйцеклѣтки въ срединномъ протоплазматическомъ тяжѣ, содержитъ единственное ядрышко и значительно превосходитъ по величинѣ ядро яйцеклѣтки, рис. 5 и 6, а также 8, 9, 10, 11 и 12 (таб. II).

Разстояніе, которое остается пройти мужскимъ половымъ ядрамъ послѣ ихъ освобожденія изъ цитоплазмы генеративной клѣтки и до соприкосновенія съ женскими ядрами, очень незначительно, почему бываетъ трудно захватить ихъ въ это время. Рис. 8 (табл. II) представляетъ одинъ изъ такихъ рѣдко попадающихся моментовъ: мужскія ядра, изъ которыхъ одно

находится внутри яйцеклѣтки, а другое—возлѣ ядра зачатка эндосперма, еще свободны и лишь касаются поверхности женскихъ ядеръ. Верхнее мужское ядро имѣетъ немного удлиненную форму съ нѣкоторымъ изгибомъ, переданнымъ рисункомъ, однако, недостаточно ясно. Нижнее ядро—правильной нѣсколько овальной формы. Вокругъ мужского ядра, проникнувшаго въ яйцеклѣтку, можно замѣтить особый свѣтлый ореолъ. Такой же ореолъ имѣется и вокругъ мужского ядра, сливающагося съ ядромъ зачатка эндосперма, на рис. 9 таб. II, представляющемъ нѣсколько болѣе позднюю стадію, что замѣтно по степени сліянія второго мужского ядра съ ядромъ яйцеклѣтки. Эти ореолы, точный характеръ которыхъ рисунки передаютъ лишь въ очень малой степени, на препаратахъ выступаютъ значительно слабѣе и производятъ впечатлѣніе пространствъ въ плазмѣ, съ болѣе гомогеннымъ характеромъ ея, часто появляющихся вокругъ погруженныхъ въ нее тѣлъ. Объяснить ихъ, какъ остатки цитоплазмы генеративной клѣтки,—не представляется мнѣ возможнымъ, въ виду чисто случайнаго характера этого явленія, имѣющаго мѣсто далеко не во всѣхъ случаяхъ. Вообще должно замѣтить, что эти ореолы не похожи по виду на цитоплазму генеративной клѣтки, окружающую половыя ядра.

Чаще встрѣчается слѣдующій моментъ оплодотворенія, когда сліяніе половыхъ ядеръ уже произошло. Въ такихъ случаяхъ мужскія ядра представляются плотными, болѣе или менѣе рѣзко отграниченными массами зернистаго и сильно окрашивающагося хроматина внутри женскихъ ядеръ. На рис. 10 (таб. II) изображенъ уже оплодотворенный зародышевый мѣшокъ, въ который излили свое содержимое двѣ пыльцевыя трубки, что усматривается изъ наличности излишней двуядерной генеративной клѣтки, лежащей на оболочкѣ яйцеклѣтки справа. Въ ядрѣ яйцеклѣтки и ядрѣ зачатка эндосперма этого зародышеваго мѣшка хорошо замѣтны сильно покрашенныя массы зернистаго мужского хроматина. Расположеніе этихъ массъ въ лѣвой сторонѣ обоихъ женскихъ ядеръ говоритъ за то, что генеративная клѣтка, ядра которой произвели оплодотвореніе, находилась по всей вѣроятности съ лѣвой стороны

яйцеклѣтки подъ помутнѣвшей синергидой; отсюда по кратчайшему направленію мужскія ядра и достигли женскихъ.

Мужской хроматинъ постепенно все болѣе и болѣе теряетъ свое обособленіе, распредѣляясь въ концѣ концовъ совершенно равномѣрно по всей периферіи ядра. Послѣдовательные моменты этого распредѣленія можно видѣть на рис. 11 и 12 (таб. II): на первомъ изъ нихъ мужской хроматинъ еще замѣтно обособленъ, однако значительно слабѣе, чѣмъ на рис. 10, причемъ зернистость его выступаетъ здѣсь особенно ясно. На рис. 12 это распредѣленіе мужского хроматина продвинулось уже значительно впередъ.

Въ каждый изъ этихъ зародышевыхъ мѣшковъ излили свое содержимое по двѣ пыльцевыхъ трубки. На рис. 11 (таб. II) излишняя двуядерная генеративная клѣтка находится внутри излившейся мутной массы, въ силу чего просвѣчиваетъ въ ней не вполнѣ отчетливо. Несмотря на это, можно ясно замѣтить изогнутую форму верхняго мужского ядра. Излишняя генеративная клѣтка второго зародышеваго мѣшка рис. (12 а, таб. II), лежитъ на оболочкѣ яйцеклѣтки среди капель излившейся цитоплазмы, окрасившейся совершенно такъ же, какъ и генеративныя ядра. Послѣднія однако обладаютъ хорошо замѣтной зернистостью, выступающей еще значительно рѣзче на самомъ препаратѣ. Контуры цитоплазмы генеративной клѣтки не видны здѣсь, благодаря, быть можетъ, положенію ея на свѣтломъ фонѣ и малому отличію въ показателѣ преломленія отъ окружающаго пространства. Знаменательно однако расположеніе окружающихъ генеративныя ядра капель излившейся цитоплазмы, находящихся на одинаковыхъ разстояніяхъ отъ послѣднихъ и этимъ какъ бы обрисовывающихъ извѣстную форму двуядерной генеративной клѣтки, что, быть можетъ, и обусловлено невидимой ея цитоплазмой.

Какъ я уже упоминалъ, излишнія генеративныя клѣтки бываютъ видны въ зародышевыхъ мѣшкахъ еще долгое время послѣ оплодотворенія, причемъ въ нихъ не наблюдается замѣтнаго измѣненія. Полное разрушеніе ихъ наступаетъ значительно позже, а именно: въ зародышевыхъ мѣшкахъ, имѣющихъ уже большое число ядеръ эндосперма. Оно выража-

ется въ томъ, что постепенно разрушается цитоплазма генеративной клѣтки, ядра которой становятся совершенно гомогенными, сильно съеживаются и начинаютъ краситься сафраниномъ въ красный цвѣтъ.

Интересно сопоставить съ этимъ данныя Frisendahl'a (5) для *Myricaria germanica*, у которой также наблюдаются излишнія пары генеративныхъ ядеръ въ зародышевыхъ мѣшкахъ.

Авторъ описываетъ присутствующія иногда въ нижней части уже оплодотворенныхъ зародышевыхъ мѣшковъ особыя ядра, нѣсколько отличной отъ прочихъ ихъ ядеръ структуры и лишенныя ядрышка. На основаніи ихъ нахожденія въ уже оплодотворенныхъ, вполнѣ нормально развитыхъ восьмиядерныхъ зародышевыхъ мѣшкахъ, а также ихъ сходства въ строеніи съ мужскими генеративными ядрами онъ принимаетъ ихъ за таковыя, но сильно выросшія и сравнявшіяся по величинѣ съ ядромъ яйцеклѣтки. Присутствіе только одного такого ядра, тогда какъ должно было бы въ такихъ случаяхъ ожидать двухъ ядеръ.— Frisendahl объясняетъ возможностью слiянiя второго излишняго мужского ядра съ однимъ изъ полярныхъ ядеръ, которыя здѣсь оказываются еще не слитыми во время оплодотворенія. Далѣе авторъ описываетъ, что въ случаяхъ достиженія зародышеваго мѣшка излишними генеративными ядрами, окруженными цитоплазмой, такому удивидительному росту подвергается какъ ядро, такъ и цитоплазма.

По правдѣ говоря, описываемыя явленія кажутся очень мало вѣроятными; рисунки же оказываются совершенно не убѣдительными. Не имѣлъ ли въ данномъ случаѣ авторъ передъ собой просто такъ навываемыя «гаусторіальныя» ядра эндосперма, описанныя напримѣръ Модилевскимъ (21) для нѣкоторыхъ видовъ семейства *Urticaceae*?

### VI. Происхожденіе Х-тѣлъ.

Подъ именемъ Х-тѣлъ обозначаютъ различной величины тѣльца, не установленной природы, появляющіяся во время оплодотворенія возлѣ яйцеклѣтки и синергидъ,—замѣтныя иногда нѣкоторое время послѣ него и не играющія никакой

роли въ самомъ процессѣ оплодотворенія. Тѣльца эти, не обладая какой-либо характерной строго постоянной формой, обнаруживаютъ реакціи окрашиванія, сходныя съ реакціями окрашиванія хроматина ядрышка.

Эти обстоятельства и заставляли большинство изслѣдователей либо совершенно оставлять ихъ безъ вниманія, либо вскользь высказывать на ихъ счетъ болѣе или менѣе правдоподобныя предположенія.

Такъ, напримѣръ, Guignard (11) касаясь помутнѣнія синергидъ у *Anemone nemorosa*, совершающагося по его мнѣнію вслѣдствіе изліянія въ нихъ содержимаго пыльцевой трубки, пишетъ слѣдующее: „Dans cette substance, on remarque en général, vers la région inférieure surtout, plusieurs petits corps homogènes, fortement colorables par les réactifs de la chromatine. Quand il n'en existe qu' un ou deux, on ne peut guère hésiter à les considérer comme formés par la matière nucléaire de l'une ou des deux synergides. Mais on en voit souvent trois, quatre ou cinq, qui parfois sont allongés ou même courbés au point de ressembler, par la forme comme par la grosseur, aux noyaux mâles du tube pollinique. Ces petites masses chromatiques, dont on voit des exemples dans les figures 15 et 16, s'observent principalement chez l 'Anémone, quoiqu'on les rencontre aussi dans les autres Renonculacées. En admettant que les restes du noyau végétatif du tube pollinique puissent se retrouver dans le sommet du sac après la mise en liberté des gamètes mâles, on pourrait supposer également que, peut-être, plusieurs tubes polliniques pénètrent dans le sac et que leurs noyaux mâles restés sans emploi contribuent précisèment á former les corps en question. Mais rien ne vient appuyer cette hypothèse, et je pense que ces derniers proviennent d'une condensation et d'une fragmentation spéciales des noyaux des synergides“ (p. 14, 15).

Shibata (36), изслѣдовавшій двойное оплодотвореніе у *Monotropa uniflora*, пишетъ слѣдующее по поводу этихъ тѣлецъ: ,,Meine Aufmerksamkeit wurde auch auf die eigenthümlichen stark färbbaren Körper gelenkt, die im entleerten Pollenschlauchende stets in Zweizahl vorhanden sind. Die Ge-

stalt dieser Körper ist ziemlich unregelmässig, bald rundlich, bald länglich und dann wird man sie leicht mit den Spermakernen verwechseln. Sie färben sich jedoch sehr intensiv und ganz homogen mit Safranin oder Fuchsin (x Fig. 8 u. 9)" (p. 65).

Совершенно тоже самое приводитъ Land (19) для *Silphium* и *Erigeron*, высказывая предположенiе, что эти тѣльца возникаютъ изъ вегетативнаго ядра пыльцевой трубки путемъ его дѣленiя.

Juel (16) въ своей работѣ о *Saxifraga granulata*, также упоминаетъ объ этихъ тѣльцахъ: „Beide Synergiden, sowohl die intakte als die bei der Befruchtung wirksame, bleiben nicht nur während der Befruchtung, sondern lange nachher unverändert erhalten (sieh Fig. 43 Taf. IV). In der letzteren erblickt man regelmässig zwei Körper, die sehr intensiv gefärbt werden. Bei einigermassen stark entfärbten Schnitten sieht man sie am besten, weil sie die Farbe mit grosser Zähigkeit festhalten. Sie sind rundlich, eiförmig oder ganz unregelmässig gestaltet (Fig. 13 Taf. II, Fig. 35—43 Taf. IV). Wie oben erwähnt wurde, sind solche Körper schon von einigen Verfassern beobachtet worden. Sie sind für desorganisierte Kerne gehalten worden, und dafür spricht auch ihr Verhalten gegen Färbemittel. Ich vermute, dass der eine der Kern der Synergide, der andere der vegetative Pollenschlauchkern ist" (p. 20).

С. Г. Навашинъ (30) на двухъ рисункахъ (3 и 4) зародышеваго мѣшка *Fritillaria tenella* изображаетъ, въ мутной массѣ излившагося содержимаго пыльцевой трубки, одинъ разъ два тѣльца, другой—одно, неправильной формы и сильно покрашенныя сафраниномъ, которыя въ описанiи рисунковъ названы X-тѣлами. Въ этой же работѣ на рисункѣ 5-мъ (зародышевый мѣшокъ *Lilium martagon* передъ самымъ оплодотворенiемъ) изображена „гомогенная масса излившагося содержимаго пыльцевой трубки вмѣстѣ съ тяжемъ и зернами ярко покрашеннаго сафраниномъ, болѣе плотнаго вещества, природу котораго опредѣлить ближе затруднительно" (р. 325).

Тѣже данныя для *Lilium martagon* мы находимъ въ работѣ Blackman'а и Welsford (3): „Въ содержимомъ пыльцевой трубки послѣ проникновенiя его въ зародышевый

мѣшокъ можно видѣть два густо красящихся тѣла. Они сомнительной природы и соотвѣтствуютъ X-тѣламъ Навашина".

Модилевскій (22) для *Epilobium angustifolium* приводитъ слѣдующее: „Gleich nach der Befruchtung sieht man stets einen dunklen Körper von unregelmässiger Gestalt. Es ist am wahrscheinlichsten der vegetative Kern des Pollenschlauches, welcher mit den beiden Spermakernen zusammen in den Embryosack gelangt. Seine Stelle ist immer neben der Eizelle, aber oft an der unteren Abrundung der letzteren (Fig. 9, 12). Es entstehen während der Befruchtung noch andere Körperchen; sehr oft sieht man davon sogar vier, welche neben der Eizelle kettenartig lagern. Ihre Entstehung näher zu verfolgen, war sehr schwer. Im wachsenden Pollenchlauche, wie im noch unbefruchteten Embryosacke sind keine diesen Körperchen ähnliche Elemente vorhanden. Wahrscheinlich sind es Nebenprodukte, welche als Reste des Pollenschlauches und der zugrunde gehenden Synergide entstehen. Doch ein gewisses Interesse stellen diese Erscheinungen deswegen dar, weil sie eine Regelmässigkeit in ihrer Ausbildung aufweisen" (p. 290).

Frisendahl (5) также упоминаетъ объ X-тѣльцахъ при оплодотвореніи у *Myricaria germanica*: „In einigen stärker tingierten Körpern die in den durch die Befruchtung veränderten Synergiden besonders auffallen (Fig. 91 u 92), hat man den degenerierten Synergidenkern und den aufgelösten Pollenschlauchkern zu erblicken" (p. 49).

Изъ всего этого видно насколько отрывочны и неполны литературныя данныя, относящіяся къ вопросу объ X-тѣлахъ и какъ мало могутъ служить они къ общему рѣшенію его. Къ тому же такого рѣшенія, повидимому, здѣсь и вообще не можетъ быть уже въ силу такъ сказать сборнаго характера этихъ образованій, объединенныхъ подъ именемъ X-тѣлъ.

Поэтому я далекъ отъ того, чтобы придавать какое либо общее значеніе приводимому ниже объясненію происхожденія X-тѣлъ у *Myosurus minimus*, объясненію, относящемуся исключительно къ изслѣдованному мною растенію, и смотрю на него скорѣе лишь, какъ на нѣкоторую новую подробность въ процессѣ оплодотворенія у названнаго растенія.

*Myosurus minimus* представляетъ въ этомъ отношеніи нѣкоторую особенность, именно въ томъ смыслѣ, что картины побочныхъ явленій, сопровождающихъ оплодотвореніе, представляются довольно измѣнчивыми, не говоря уже объ упоминавшемся выше помутнѣніи чаще обѣихъ синергидъ и рѣже лишь одной изъ нихъ. Эта измѣнчивость сказывается особенно въ появленіи X-тѣлъ, которыхъ у *Myosurus minimus* въ иныхъ случаяхъ бываетъ несравненно больше нежели въ другихъ.

При изученіи большого числа картинъ побочныхъ явленій, сопровождающихъ оплодотвореніе, удалось раздѣлить эти тѣльца на двѣ группы, изъ которыхъ одна обнаруживаетъ нѣкоторую правильность въ ихъ появленіи, тогда какъ другая лишена ея и обусловливаетъ упомянутую измѣнчивость общихъ картинъ. Относительно тѣлецъ первой группы должно замѣтить, что они почти всегда появляются въ опредѣленномъ числѣ и опредѣленномъ мѣстѣ. Въ случаяхъ помутнѣнія обѣихъ синергидъ обычно бываетъ два такихъ тѣльца, находящихся, по одному, внутри желтоватыхъ гомогенныхъ массъ, представляющихъ остатки помутнѣвшихъ синергидъ. По большей части тѣльца эти расположены въ нижнихъ частяхъ такихъ синергидъ, обладаютъ болѣе или менѣе округлой формой и повидимому представляютъ ничто иное, какъ остатки ядеръ послѣднихъ, что согласуется съ приведенными выше данными другихъ авторовъ.

Тѣльца второй группы, появляющіяся въ непостоянномъ числѣ, занимаютъ довольно неопредѣленное положеніе, оказываясь то на поверхности помутнѣвшихъ синергидъ, то на поверхности самой яйцеклѣтки, и при этомъ погружены по большей части въ излившуюся цитоплазму пыльцевой трубки. Окрашиваясь такъ же, какъ и тѣльца первой группы, они представляютъ однако большее разнообразіе какъ въ величинѣ, такъ и въ формѣ. Тѣльца эти оказываются частицами разрушеннаго „колпачка“, увлеченными внутрь зародышеваго мѣшка при изліяніи въ него содержимаго пыльцевой трубки.

Въ виду того, что появленіе ихъ тѣсно связано съ особенностями послѣдняго процесса, необходимо здѣсь нѣсколько подробнѣе остановиться на немъ.

Достигнувъ микропилярнаго отверстія и проникнувъ въ послѣднее, пыльцевой трубкѣ остается пройти только единственный слой клѣтокъ ядра сѣмяпочки, расположенныхъ надъ зародышевымъ мѣшкомъ и нѣсколько вытянутыхъ въ направленіи продольной оси его. Какъ разъ подъ этими клѣтками и находится описанный выше „колпачекъ“, какъ бы прикрывающій верхнюю часть зародышеваго мѣшка. Прохожденіе пыльцевой трубки между клѣтками ядра сѣмяпочки совершается, повидимому, съ большой быстротой, въ пользу чего говоритъ то обстоятельство, что, несмотря на огромное количество препаратовъ, мнѣ ни разу не удалось видѣть пыльцевую трубку именно въ моментъ этого прохожденія. Отсутствіе этихъ стадій,—въ то время, какъ имѣются въ большомъ числѣ непосредственно имъ предшествующія, когда пыльцевая трубка касается ядра сѣмяпочки, а также, хотя и въ меньшемъ числѣ, непосредственно за ними слѣдующія, когда содержимое пыльцевой трубки оказывается уже въ верхней части зародышеваго мѣшка,—кажется мнѣ объяснимымъ единственно быстротою, съ которою протекаютъ эти стадіи, въ силу чего онѣ и должны встрѣчаться значительно рѣже.

Указаніе на быстроту такого же прохожденія пыльцевой трубки у *Nicotiana Tabacum*, имѣется также въ работѣ Guignard'a (**14**): „Dès qu'il a pénétré dans le micropyle, le tube pollinique s'avance très rapidement jusqu'au sommet du sac embryonnaire et il est très rare d'obtenir des préparations dans lesquelles il se trouve encore à distance de ce dernier. Il n'est pas moins exceptionnel de rencontrer des ovules où le tube après être arrivé au contact du sac, n'ait pas encore déversé son contenu dans l'une ou l'autre des synergides; tel est pourtant le cas de la fig. 7, où l'extrémité du tube a légèrement refoulé, sans s'ouvrir, le sommet de l'une des synergides“ (p. 10).

О самомъ прохожденіи пыльцевой трубки сквозь слой клѣтокъ ядра сѣмяпочки у *Myosurus minimus* можно лишь

добавить, что пыльцевая трубка раздвигаетъ при своемъ прохожденіи эти клѣтки, не причиняя имъ однако никакого вреда Это слѣдуетъ изъ того, что послѣ прохожденія пыльцевой трубки клѣтки эти снова сходятся или смыкаются, притомъ столь плотно, что только въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно указать, между какими сосѣдними клѣтками совершилось прохожденіе. При этомъ ни сами клѣтки, ни содержимое ихъ не обнаруживаютъ послѣ прохожденія пыльцевой трубки какого-либо измѣненія.

Далѣе мнѣ кажется, что пыльцевая трубка не прорастаетъ сквозь самый колпачекъ, лопаясь и опоражнивая свое содержимое еще надъ нимъ, быть можетъ, едва лишь коснувшись его. Въ пользу этого говоритъ именно то обстоятельство, что части колпачка бываютъ увлечены цитоплазмою пыльцевой трубки внутрь зародышеваго мѣшка. Если бы пыльцевая трубка продолжала расти съ той же быстротой, то она врастала бы въ мягкую и не представляющую большого сопротивленія ея росту среду колпачка, просто раздвигая ее, а ни въ коемъ случаѣ не увлекая съ собой ея частей, а также и шансы поймать эту стадію не отличались бы отъ таковыхъ для остальныхъ моментовъ роста пыльцевой трубки. Знаменательно также и то, что мнѣ ни разу не пришлось видѣть въ самомъ зародышевомъ мѣшкѣ конецъ пыльцевой трубки, безразлично уже прорвавшійся или же еще въ цѣломъ видѣ, что однако приводится многими изслѣдователями для различныхъ растеній [1]). Ко всему этому не лишне напомнить строеніе самого колпачка, представляющаго, повидимому, ослизнившуюся и разбухшую болѣе или менѣе однородную массу, съ нѣсколькими болѣе плотными центрами внутри ея, а также и то обстоятельство, что, благодаря необычайной нѣжности собственной оболочки зародышеваго мѣшка, этотъ колпачекъ кажется находящимся внутри послѣдняго.

Въ подтвержденіе этихъ соображеній я позволю себѣ обратить вниманіе читателя на нѣкоторые воспроизведенные

---

[1]) Такъ напр. Strasburger (40) для *Gladiolus, Funkia, Torenia. Santalum.* Guignard (10) для *Tulipa* Wylie (48) для *Elodea*..

рисýнками моменты оплодотворенія, гдѣ эта зависимость между разрушеніемъ колпачка и появленіемъ X-тѣлъ выступаетъ необычайно рѣзко. Такъ, напримѣръ, на рис. 10 и 10 *a* (табл. II), сдѣланныхъ съ одного и того же срѣза при различныхъ установкахъ микроскопа, видны увлеченныя излившейся цитоплазмою пыльцевой трубки красныя тѣльца самой различной величины и формы. На мѣстѣ прежняго колпачка замѣтны лишь незначительные остатки его. Такія же картины имѣются на рис. 6 и 14 (табл. II). Еще рѣзче эта зависимость выступаетъ при случаяхъ частичнаго разрушенія колпачка, какъ, напримѣръ, на рис. 11 (табл. II). Здѣсь колпачекъ разрушенъ только съ правой стороны, тогда какъ лѣвая часть его уцѣлѣла; въ излившейся цитоплазмѣ пыльцевой трубки видны увлеченные остатки разрушенной части. Еще нагляднѣе процессъ разрушенія колпачка и увлеченія его частицъ выступаетъ на рис. 15 (табл. II), гдѣ также имѣло мѣсто частичное разрушеніе колпачка.

## VII. Къ біологіи процесса оплодотворенія.

Какъ я уже упоминалъ выше, въ микропилярномъ отверстіи у *Myosurus minimus* мнѣ часто приходилось видѣть не одну пыльцевую трубку, а двѣ или даже три трубки, что, понятно, зависитъ просто отъ количества пыльцевыхъ зеренъ, попавшихъ на рыльце и проросшихъ на немъ. Такіе факты уже были описаны для нѣкорыхъ растеній и, повидимому, не составляютъ особой рѣдкости.

Но наряду съ такими картинами у *Myosurus minimus* мнѣ встрѣтились и совершенно исключительныя, когда все микропилярное отверстіе оказывалось буквально набитымъ тѣсно переплетшимися между собою пыльцевыми трубками. Различить въ такихъ случаяхъ отдѣльныя пыльцевыя трубки въ общей ихъ массѣ, выполняющей микропиле, совершенно невозможно. Масса эта, какъ бы подъ давленіемъ, выполняетъ микропилярную полость вплоть до узкихъ щелей ея между ядромъ сѣмяпочки и покровомъ, и на продольныхъ разрѣзахъ, съ перваго взгляда, производитъ впечатлѣніе какой-то ложной паренхиматической ткани. Переплетшіяся между собою

и къ тому же, быть можетъ, вѣтвящіяся пыльцевыя трубки оказываются перерѣзанными по всѣмъ направленіямъ, въ силу чего и получаются на срѣзахъ отдѣльные участки ихъ съ находящимися внутри цѣлыми или же перерѣзанными двуядерными генеративными клѣтками, а также вегетативными ядрами пыльцевыхъ трубокъ.[1]). Такія микропиле съ заполняющими ихъ пыльцевыми трубками изображены на рисункахъ 42, 43 и 44 (табл. IV). На первомъ изъ нихъ внутри компактной массы пыльцевыхъ трубокъ можно видѣть три цѣлыхъ двуядерныхъ генеративныхъ клѣтки и два вегетативныхъ ядра пыльцевыхъ трубокъ; на рис. 43 (табл. IV)—двѣ цѣлыхъ генеративныхъ клѣтки и два генеративныхъ ядра, принадлежащихъ, повидимому, двумъ перерѣзаннымъ различнымъ генеративнымъ клѣткамъ, а слѣдовательно и различнымъ пыльцевымъ трубкамъ; на рис. 44 (табл. IV) видны четыре цѣлыя двуядерныя генеративныя клѣтки, изъ которыхъ самая лѣвая сильно вытянута въ длину, и два генеративныя ядра, принадлежащія, повидимому, также двумъ различнымъ пыльцевымъ трубкамъ.[2]).

Опредѣлить приблизительно число пыльцевыхъ трубокъ въ каждомъ отдѣльномъ такомъ случаѣ можно, какъ видно, по подсчету числа генеративныхъ ядеръ или вѣрнѣе ихъ паръ. Но это не всегда легко удается, потому что часто микропиле съ заполняющими его пыльцевыми трубками раскладывается на нѣсколько отдѣльныхъ срѣзовъ, что, понятно, затрудняетъ такой подсчетъ. На рисункѣ 38 (таб. Ш) можно видѣть пол-

---

1) Содержимое пыльцевыхъ трубокъ, въ силу исключительныхъ условій для фиксаціи въ такихъ случаяхъ, никогда не сохраняется такъ же хорошо, какъ въ случаяхъ фиксаціи отдѣльныхъ трубокъ, почему двуядерныя генеративныя клѣтки рѣдко и сохраняютъ свой обычный видъ.

2) Strasburger (43) для *Ornithogalum* приводитъ слѣдующее: „Ist die Narbe mit viel Pollen bestäubt worden so finden wir, dass eine grössere Anzahl, oft ein ganzes Bündel von Pollenschläuchen einer Micropyle anhängt. Es sind dann thatsächlich auch mehrere Pollenschläuche in die Micropyle eingedrungen, während noch andere nur äusserlich derselben anhaften“. (p. 69). Къ сожалѣнію, это описаніе не сопровождается рисунками, что лишаетъ возможности ближе сравнить это явленіе съ описаннымъ выше для *Myosurus minimus.*

ную серію изъ четырехъ послѣдовательныхъ срѣзовъ *a*, *b*, *c* и *d*, проведенныхъ черезъ одну и ту же сѣмяпочку, микропиле которой заполнено пыльцевыми трубками. Подсчетъ генеративныхъ ядеръ послѣднихъ даетъ число 18, изъ чего можно заключить, что микропилярнаго отверстія этой сѣмяпочки достигло 9 пыльцевыхъ трубокъ. Такое количество пыльцевыхъ трубокъ представляется весьма значительнымъ, но, какъ упоминалось выше, зависитъ отъ числа пыльцевыхъ зеренъ, проросшихъ на рыльцѣ; явленіе же скопленія пыльцевыхъ трубокъ въ микропилярныхъ отверстіяхъ имѣетъ, повидимому, еще и другую причину.

Дѣйствительно, причина этого явленія заключается въ состояніи зародышеваго мѣшка, оказывающагося во всѣхъ такихъ случаяхъ еще не достигшимъ состоянія, обычнаго для времени оплодотворенія. У *Myosurus minimus*, какъ я уже упоминалъ, морфологическая картина состоянія, зародышеваго мѣшка въ моментъ оплодотворенія отличается замѣчательнымъ постоянствомъ. Во всѣхъ изслѣдованныхъ мною зародышевыхъ мѣшкахъ, въ которыхъ происходило это явленіе, я всегда, безъ исключеній, встрѣчалъ одну и ту же картину ихъ состоянія, неизмѣнно выражавшагося полной законченностью сліянія полярныхъ ядеръ, а потому наличностью вторичнаго ядра зародышеваго мѣшка, значительной величины и всегда съ однимъ лишь ядрышкомъ [ср. рис. 31 (табл. III), 5, 6, 8, 9, **10**, **11** и **12** (табл. II)].

Всѣ же зародышевые мѣшки сѣмяпочекъ, въ микропилярныхъ отверстіяхъ которыхъ наблюдалось описанное скопленіе пыльцевыхъ трубокъ, представляли различныя морфологическія картины, соотвѣтствующія различнымъ состояніямъ, предшествующимъ наступленію зрѣлости зародышевыхъ мѣшковъ. При этомъ чаще всего наблюдались картины сліянія полярныхъ ядеръ. Такъ, напримѣръ, рис. **45** (табл. IV) изображаетъ продольный срѣзъ верхней части сѣмяпочки, микропилярное отверстіе которой заполнено пыльцевыми трубками. Въ зародышевомъ мѣшкѣ этой сѣмяпочки виденъ уже дифференцированный яйцевой аппаратъ, въ которомъ точно различаются обѣ синергиды, а при болѣе глубокой установкѣ

микроскопа, и яйцеклѣтка. Въ непосредственной близости яйцевого аппарата, нѣсколько сбоку, находится верхнее или микропилярное полярное ядро, которому еще предстоитъ слиться съ нижнимъ или антиподальнымъ полярнымъ ядромъ, расположеннымъ возлѣ антиподъ и не изображеннымъ на рисункѣ. Какъ видно, состояніе этого зародышеваго мѣшка значительно отличается отъ состоянія, обычнаго во время оплодотворенія. На рис. 46 (табл. IV), сдѣланномъ также съ сѣмяпочки, микропиле которой заполнено пыльцевыми трубками, можно видѣть начало сліянія полярныхъ ядеръ. Здѣсь эти ядра находятся уже въ центральной части зародышеваго мѣшка и соприкасаются между собой. На рис. 47 и 48 (табл. IV) мы имѣемъ слѣдующіе, еще болѣе поздніе моменты сліянія полярныхъ ядеръ въ зародышевыхъ мѣшкахъ двухъ сѣмяпочекъ, микропилярныя отверстія которыхъ также заполнены пыльцевыми трубками. При этомъ на рис. 47 (табл. IV) полярныя ядра слились уже значительно, хотя видны еще отдѣльныя ихъ ядрышки; на рис. 48 (табл. IV) и эти послѣднія начинаютъ уже сливаться.

Слѣдовательно во всѣхъ случаяхъ достиженія незрѣлыхъ еще зародышевыхъ мѣшковъ пыльцевыя трубки не проникаютъ въ нихъ, а скопляются въ микропилярныхъ отверстіяхъ сѣмяпочекъ и, такъ сказать, выжидаютъ наступленія зрѣлости въ зародышевыхъ мѣшкахъ.

Въ этихъ фактахъ выжиданія пыльцевыхъ трубокъ, а также замѣчательнаго постоянства морфологической картины состоянія зародышеваго мѣшка во время оплодотворенія, нельзя не видѣть проявленіе особыхъ взаимоотношеній, существующихъ между пыльцевой трубкой и зародышевымъ мѣшкомъ, обезпечивающихъ поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ послѣдній въ моментъ полной его зрѣлости. Въ дальнѣйшемъ для краткости я буду называть это взаимоотношеніе просто „координаціей", понимая подъ нею, въ болѣе широкомъ смыслѣ, всю совокуность свойствъ,—съ одной стороны пыльцевой трубки, съ другой тѣхъ частей завязи, по которымъ она проходитъ при достиженіи зародышеваго мѣшка,—обезпе-

чивающихъ изліяніе содержимаго ея въ послѣдній въ моментъ его зрѣлости

Итакъ, какъ мы только что видѣли, у *Myosurus minimus* пыльцевыя трубки могутъ достигать зародышевыхъ мѣшковъ, находящихся еще на различныхъ стадіяхъ своего развитія по пути къ зрѣлости. При этомъ стадіи эти въ приведенныхъ примѣрахъ были различными моментами слiянія полярныхъ ядеръ (рис. 45—48 табл. IV). Естественно возникаетъ вопросъ, какъ задолго до созрѣванія зародышевыхъ мѣшковъ могутъ ихъ достигать пыльцевыя трубки? Оказывается, это можетъ происходить на еще болѣе раннихъ стадіяхъ развитія зародышевыхъ мѣшковъ, когда въ послѣднихъ имѣется восемь свободныхъ ядеръ, или же всего лишь четыре такихъ ядра, а иногда, повидимому, даже только два. Такъ, напримѣръ, на рис. 49 (табл. IV) изображенъ продольный срѣзъ очень молодой сѣмяпочки, зародышевый мѣшокъ которой содержитъ всего лишь четыре свободныхъ ядра, по два у каждаго изъ полюсовъ: (на рисункѣ изображена только верхняя часть зародышеваго мѣшка, съ находящимися въ ней двумя ядрами). Въ микропиле этой сѣмяпочки, едва только намѣченномъ ея не вполнѣ еще развитымъ покровомъ, видны двѣ пыльцевыя трубки. Трубки эти извиваются и уже нѣсколько напоминаютъ по характеру картины описаннаго выше скопленія ихъ въ микропилярныхъ отверстіяхъ, что заставляетъ предположить, что эти трубки достигли сѣмяпочки нѣсколько ранѣе зафиксированнаго на препаратѣ момента. На рисункѣ 50 (табл. IV) изображенъ срѣзъ еще болѣе молодой сѣмяпочки, покровъ которой не достигъ здѣсь даже длины ея ядра, такъ что микропиле отсутствуетъ еще совершенно; въ зародышевомъ мѣшкѣ этой сѣмяпочки имѣется лишь четыре свободныхъ ядра. Тѣмъ не менѣе двѣ пыльцевыя трубки уже достигли этой сѣмяпочки и какъ бы прошли мимо, не будучи задержаны отсутствующимъ еще микропиле. Рис. 51 (табл. IV) также представляетъ случай достиженія пыльцевой трубкой молодой сѣмяпочки, съ нѣсколько однако болѣе поздней, чѣмъ на предыдущихъ рисункахъ, стадіей развитія зародышеваго мѣшка.

Слѣдовательно пыльцевыя трубки у *Myosurus minimus* могутъ достигать зародышевыхъ мѣшковъ, находящихся еще на *весьма раннихъ стадіяхъ развитія.* Это явленіе уже само по себѣ столь замѣчательно, что нельзя не остановиться на немъ нѣсколько подробнѣе, въ особенности въ виду значительнаго сходства его съ такими же отношеніями у голосѣмянныхъ и халацогамовъ. Какъ извѣстно, у многихъ голосѣмянныхъ моментъ опыленія и прорастанія пыльцевыхъ зеренъ отдѣленъ отъ момента оплодотворенія значительнымъ промежуткомъ времени, достигающимъ иногда года, и сокращающимся у халацогамовъ до нѣсколькихъ мѣсяцевъ или недѣль. Такимъ образомъ, общимъ для этихъ растеній оказывается прорастаніе пыльцевыхъ зеренъ задолго до образованія ихъ сѣмяпочками готовыхъ къ оплодотворенію архегоніевъ и зародышевыхъ мѣшковъ, т. е.—явленіе, которое, какъ мы видѣли, необычайно рѣзко выражено и у *Myosurus minimus.* Особенное сходство въ этомъ отношеніи *Myosurus minimus* проявляетъ съ *Betula alba,* у которой, по даннымъ С. Г. Навашина (24). „конецъ пыльцевой трубки достигаетъ верхушки зародышеваго мѣшка еще въ то время, когда въ послѣднемъ происходитъ дѣленіе первичнаго ядра. Большею частью зародышевый мѣшокъ содержитъ къ этому времени всего четыре ядра“ (p. 37). Съ другой стороны нельзя не указать на существенное различіе въ этихъ отношеніяхъ у разсматриваемыхъ растеній, заключающееся въ томъ, что у *Betula* (С. Г. Навашинъ, 24 p. 41) и, повидимому, другихъ халацогамовъ (С. Г. Навашинъ и В. В. Финнъ 32, p. 14—18) пыльцевая трубка достигаетъ зародышеваго мѣшка, такъ сказать, механически, не испытывая съ его стороны специфическаго раздраженія, какъ разъ опредѣляющаго направленіе ея роста и достиженіе его (зародыш. мѣшка) у прочихъ вышестоящихъ растеній. Напротивъ, у *Myosurus minimus* изъ фактовъ скопленія пыльцевыхъ трубокъ въ микропилярныхъ отверстіяхъ незрѣлыхъ сѣмяпочекъ должно заключить, что пыльцевыя трубки испытываютъ это специфическое раздраженіе, производимое зародышевымъ мѣшкомъ, и что особенно интересно, находящимся здѣсь на весьма раннихъ стадіяхъ

своего развитія, какъ, напримѣръ, всего лишь съ четырьмя или даже только двумя свободными ядрами[1]).

Нельзя ли въ данномъ случаѣ явленіе прорастанія пыльцевыхъ зеренъ и достиженія пыльцевыми трубками незрѣлыхъ зародышевыхъ мѣшковъ у *Myosurus minimus* разсматривать, какъ явленіе первичное, сохранившееся еще отъ голосѣмянныхъ предковъ? Почему бы въ описанной координаціи, развившейся у *Myosurus minimus* и обезпечивающей оплодотвореніе въ строго опредѣленный моментъ, не усмотрѣть причину, въ силу которой это явленіе и могло сохраниться, ставъ при ней даже полезнымъ?

Итакъ, слѣдовательно, у *Myosurus minimus* въ скопленіи пыльцевыхъ трубокъ въ микропилярныхъ отверстіяхъ незрѣлыхъ сѣмяпочекъ съ одной стороны, и въ замѣчательномъ постоянствѣ морфологической картины состоянія зародышеваго мѣшка во время оплодотворенія съ другой, мы должны видѣть проявленіе особой существующей между пыльцевой трубкой и зародышевымъ мѣшкомъ координаціи, обезпечивающей поступленіе содержимаго трубки въ зародышевый мѣшокъ именно въ моментъ его зрѣлости. При этомъ мы видѣли, что пыльца прорастаетъ на рыльцѣ и пыльцевыя трубки достигаютъ зародышевыхъ мѣшковъ задолго до наступленія зрѣлости послѣднихъ; иначе, воспріимчивость рыльца совершенно не зависитъ отъ состоянія зрѣлости зародышевыхъ мѣшковъ, въ силу чего пыльца, попавши въ любой моментъ на рыльце, тотчасъ же и начинаетъ прорастать на немъ.

Въ противоположность этому существуютъ растенія, у которыхъ, въ моментъ распусканія цвѣтковъ, рыльце оказывается еще невоспріимчивымъ, т. е. пыльца, попадающая на такое рыльце, не прорастаетъ или даже не удерживается на немъ. При этомъ зародышевые мѣшки сѣмяпочекъ такихъ

---

[1]) Интересно сопоставить съ этимъ данныя Strasburger'a (43, p. 58) для нѣкоторыхъ *Orchidaceae*, у которыхъ пыльцевыя трубки начинаютъ испытывать раздраженіе, производимое зародышевымъ мѣшкомъ, съ момента образованія въ послѣднемъ синергидъ.

цвѣтковъ оказываются, въ это же время, не достигшими еще состоянія, обычнаго для времени оплодотворенія. Хорошій примѣръ такихъ отношеній представляетъ цвѣтокъ *Lilium martagon.* Если, напримѣръ, пробовать искусственно опылить цвѣтокъ этого растенія, въ первый день его распусканія, то оказывается, это не удается и именно благодаря тому, что пыльцевыя зерна совершенно не удерживаются на рыльцѣ, которое въ это время еще не выдѣляетъ особой клейкой жидкости, удерживающей обычно пыльцевыя зерна и побуждающей ихъ къ прорастанію. Если изслѣдовать зародышевые мѣшки сѣмяпочекъ такого цвѣтка, то они постоянно оказываются не соотвѣтствующими состоянію, обычному для времени оплодотворенія. Измѣненія въ рыльцѣ, въ силу которыхъ пыльцевыя зерна начинаютъ удерживаться на немъ, а также прорастать, наступаютъ значительно позже: на второй день или же лишь на третій, къ каковому времени и зародышевые мѣшки, какъ оказывается, достигаютъ своей зрѣлости.

Въ этихъ отношеніяхъ также нельзя не видѣть проявленія особой координаціи, обезпечивающей поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ въ моментъ его зрѣлости. Отличіе отъ случая координаціи у *Myosurus minimus* состоитъ въ томъ, что здѣсь воспріимчивость рыльца находится въ зависимости отъ состоянія зародышевыхъ мѣшковъ, такъ какъ пыльцевыя зерна начинаютъ прорастать на немъ лишь въ опредѣленный моментъ, соотвѣтствующій *нѣкоторому* состоянію зародышевыхъ мѣшковъ по пути къ ихъ зрѣлости.

Если вникнуть глубже въ различія этихъ біологическихъ приспособленій у *Myosurus minimus* и *Lilium martagon*, то можно сказать слѣдующее: у *Myosurus minimus* пыльцевыя зерна прорастаютъ на рыльцѣ совершенно независимо отъ состоянія зрѣлости зародышеваго мѣшка, почему пыльцевыя трубки и достигаютъ послѣдняго, какъ мы видѣли, на безразлично раннихъ стадіяхъ его развитія. Но затѣмъ, во всѣхъ случаяхъ достиженія незрѣлыхъ зародышевыхъ мѣшковъ, пыльцевыя трубки, будучи отдѣленными отъ послѣднихъ уже

только единственнымъ слоемъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки, ожидаютъ строго опредѣленнаго момента, соотвѣтствующаго наступленію полной зрѣлости зародышеваго мѣшка. Въ силу этого можно сказать, что у *Myosurus minimus* упомянутая координація осуществляетс., именно черезъ посредство этого слоя клѣтокъ ядра сѣмяпочки, отдѣляющаго, въ послѣдній моментъ, зародышевый мѣшокъ отъ пыльцевой трубки. Дѣйствительно, какое-то измѣненіе въ этомъ слоѣ клѣтокъ, наступающее въ моментъ полной зрѣлости зародышеваго мѣшка, даетъ возможность пыльцевой трубкѣ пройти, наконецъ, сквозь него и излить свое содержимое въ зародышевый мѣшокъ.

Если же мы теперь обратимся къ *Lilium martagon*, то увидимъ, что здѣсь эта координація осуществляется уже черезъ посредство цѣлыхъ участковъ ткани, отдѣляющихъ зародышевый мѣшокъ отъ пыльцевыхъ зеренъ, могущихъ попасть на рыльце, но не прорастающихъ на немъ до строго опредѣленнаго момента, зависящаго отъ нѣкотораго состоянія зрѣлости зародышевыхъ мѣшковъ. Съ наступленіемъ этого момента рыльце и проводящая ткань становятся способными къ возбужденію прорастанія пыльцевыхъ зеренъ и проведенію пыльцевыхъ трубокъ, достигающихъ здѣсь какъ разъ созрѣвшихъ къ этому времени зародышевыхъ мѣшковъ, а потому тотчасъ же безъ задержекъ и изливающихъ въ нихъ свое содержимое.

Итакъ, слѣдовательно, схематизируя, можно сказать, что у *Myosurus minimus* прорастаніе пыльцы и достиженіе пыльцевыми трубками зародышеваго мѣшка совершенно не зависитъ отъ состоянія его зрѣлости; напротивъ, самое ихъ прониканіе внутрь его строго зависитъ отъ этого состоянія. У *Lilium martagon* прорастаніе пыльцевыхъ зеренъ и достиженіе пыльцевыми трубками зародышевыхъ мѣшкомъ строго зависитъ отъ состоянія зрѣлости послѣднихъ и именно такъ, что пыльцевыя трубки достигаютъ зародышевыхъ мѣшковъ къ моменту полной ихъ зрѣлости [1]).

---

[1]) Здѣсь можетъ возникнуть вопросъ, насколько допустимо такое сравненіе именно въ виду того обстоятельства, что въ завязи у *Myosurus*, какъ извѣстно, имѣется лишь одна сѣмяпочка, тогда какъ въ завязи *Lilium*

Уже изъ одного уясненія различій этихъ двухъ біологическихъ приспособленій, обезпечивающихъ поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ въ моментъ его зрѣлости, является мысль, что въ случаѣ перваго изъ нихъ точность функціонированія этого приспособленія легче достижима, нежели въ случаѣ второго. При этомъ подъ выраженіемъ «точность функціонированія» должно понимать наивозможно большее совпаденіе момента изліянія содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ съ моментомъ наступленія зрѣлости въ послѣднемъ, т. е. что изліяніе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ совершается непосредственно или тотчасъ же послѣ наступленія въ немъ зрѣлости. И дѣйствительно въ случаѣ *Myosurus minimus*, гдѣ пыльцевая трубка, ожидаетъ наступленіе зрѣлости зародышеваго мѣшка, отдѣленная отъ него единственнымъ слоемъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки—это условіе, какъ будто, легче осуществимо, чѣмъ въ случаѣ *Lilium martagon*, гдѣ пыльцевая трубка къ моменту зрѣлости зародышеваго мѣшка только достигаетъ сѣмяпочки, и гдѣ, благодаря этому, скорѣе или легче мыслимо возможное запаздываніе момента изліянія содержимаго ея въ зародышевый мѣшокъ относительно момента наступленія зрѣлости въ послѣднемъ. Иначе при такой координаціи можетъ случаться, что зародышевый мѣшокъ и достигнетъ зрѣлости, а пыльцевая трубка, въ силу какихъ либо случайныхъ причинъ, не успѣетъ еще достигнуть его.

Слѣдовательно можно предположить, что по всей вѣроятности существуютъ растенія, съ приспособленіемъ второго

---

много сѣмяпочекъ? Можно ли въ такомъ случаѣ говорить о зависимости прорастанія пыльцевыхъ зеренъ отъ зрѣлости многихъ сѣмяпочекъ одной завязи, всегда нѣсколько отличающихся между собой этимъ состояніемъ. Тотъ фактъ, что координація именно второго рода (типа *Lilium*) встрѣтилась въ завязи со многими сѣмяпочками, мнѣ кажется, позволяетъ отстаивать законность такого сравненія. Дѣйствительно, легко представить себѣ, что редукція многихъ сѣмяпочекъ до одной при координаціи второго рода (типа *Lilium*) не окажетъ на нее никакого вліянія, чего нельзя было бы утверждать при координаціи перваго рода (типа *Myosurus*).

рода, иначе, съ воспріимчивостью рыльца, пріуроченной къ нѣкоторому опредѣленному состоянію зародышевыхъ мѣшковъ, растенія, у которыхъ несовершенство такого приспособленія или вѣрнѣе меньшая точность функціонированія его можетъ оказаться доступной наблюденію.

Спрашивается, въ какой формѣ могло бы въ такомъ случаѣ проявиться это несовершенство?

Для рѣшенія этого вопроса прежде всего необходимо точнѣе выяснить понятіе «зрѣлости» зародышеваго мѣшка, а затѣмъ бѣгло просмотрѣть, какъ происходитъ двойное оплодотвореніе у покрытосѣмянныхъ растеній въ самомъ общемъ его видѣ.

Судить о зрѣлости зародышеваго мѣшка мы можемъ только по факту наступленія процесса оплодотворенія. Такъ, напримѣръ, если мы имѣемъ рядъ послѣдовательныхъ стадій развитія зародышеваго мѣшка и наблюдаемъ въ немъ при нормальныхъ условіяхъ наступленіе оплодотворенія, то весь этотъ рядъ стадій можетъ быть разбитъ по отношенію къ одной опредѣленной стадіи его на двѣ различныя части: одну, до этой стадіи, или часть, въ которой оплодотворенія мы никогда не наблюдаемъ, и другую, начиная съ нея, или часть въ которой это явленіе наблюдается. Тогда эта дѣлящая рядъ стадія, представляющая *самую раннюю* стадію, на которой оплодотвореніе совершается, и будетъ соотвѣтствовать моменту наступленія зрѣлости въ зародышевомъ мѣшкѣ.

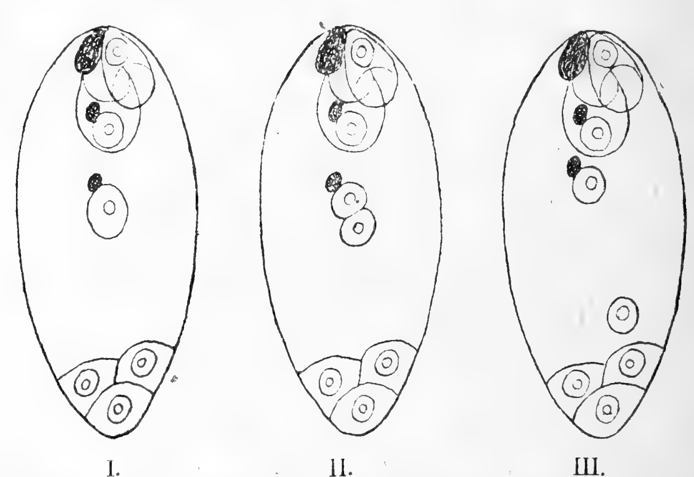
Теперь обратимся къ внѣшней формѣ процесса двойного оплодотворенія у покрытосѣмянныхъ растеній. Оказывается, въ этомъ отношеніи наблюдается большое разнообразіе, которое однако легко можетъ быть сведено къ тремъ основнымъ типамъ.

I. У однихъ растеній сліяніе второго мужского ядра происходитъ всегда со вторичнымъ ядромъ зародышеваго мѣшка, возникшимъ черезъ сліяніе обоихъ полярныхъ ядеръ (схематическ. рис. I). Въ такой формѣ оплодотвореніе протекаетъ, напримѣръ, у большинства изслѣдованныхъ представителей *Ranunculaceae* (Guignard, 11; Souèges, 38), у изслѣдованныхъ *Cruciferae* (Guignard, 15), *Compositae*

(Nawaschin, 29; Land, 19), а также у *Saxifraga*, *Hippuris* (Juel, 16, 17), *Datura*, *Najas* (Guignard, 14, 12), *Elodea* (Wylie, 48) и др.

II. У другихъ растеній сліяніе второго мужского ядра происходитъ всегда съ двумя полярными ядрами въ моментъ ихъ сліянія (схематическ. рис. II). Такъ происходитъ оплодотвореніе, напримѣръ, у *Endymion*, *Tulipa*, *Zea*, *Nicotiana* (Guignard, 9a, 10, 13, 14), *Paris*, *Trillium*, (Ernst, 4) и др.

III. Наконецъ, у третьихъ растеній второе мужское ядро обычно сливается сначала съ однимъ изъ полярныхъ ядеръ, а затѣмъ уже это слитное ядро сливается со вторымъ полярнымъ ядромъ (схематическ. рис. III). По такому типу оплодотвореніе встрѣчается, напримѣръ, у *Lilium*, *Fritillaria* (Nawaschin, 28, 30), *Myricaria* (Frisendahl, 5), *Adonis* (Souèges, 39), также, повидимому, у *Betula* (С. Г. Навашинъ, 24, р. 38) и др.




Схематическіе рисунки двойного оплодотворенія въ зародышевыхъ мѣшкахъ трехъ типовъ.

Изъ этого должно заключить, что у различныхъ растеній зрѣлость зародышеваго мѣшка связана съ опредѣленной присущей этому растенію и отличной отъ другихъ морфологической картиной состоянія зародышеваго мѣшка.

Предположимъ теперь, что въ зародышевыхъ мѣшкахъ разсмотрѣнныхъ трехъ типовъ мы наблюдаемъ двойное оплодотвореніе, при чемъ среди всѣхъ случаевъ оплодотворенія имѣются и случаи съ упомянутымъ запаздываніемъ момента изліянія содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ относительно момента созрѣванія его. Спрашивается, въ какой формѣ обнаружится такое запаздываніе въ зародышевыхъ мѣшкахъ всѣхъ трехъ типовъ?

Оказывается, что въ зародышевомъ мѣшкѣ перваго типа оно останется совершенно незамѣтнымъ, такъ какъ морфологическая картина состоянія зародышеваго мѣшка, благодаря вполнѣ заканчивающемуся здѣсь сліянію полярныхъ ядеръ еще до оплодотворенія, остается неизмѣнной съ момента наступленія въ немъ зрѣлости (схематическ. рис. I). Въ зародышевомъ мѣшкѣ второго типа, гдѣ зрѣлость наступаетъ во время сліянія полярныхъ ядеръ, это запаздываніе можетъ быть подмѣчено, и выразится оно въ томъ, что оплодотвореніе будетъ совершаться въ различные моменты сліянія полярныхъ ядеръ, какъ во время самого сліянія, такъ (въ случаяхъ наибольшаго запаздыванія) и послѣ окончанія его, т. е. оплодотвореніе у одного и того же растенія будетъ совершаться, какъ по второму, такъ и по первому типу (схематическ. рис. I и II) [1]. Въ зародышевомъ же мѣшкѣ третьяго типа, гдѣ зрѣлость наступаетъ задолго до сліянія полярныхъ ядеръ, такое запаздываніе должно проявиться особенно рѣзко, и выразится оно въ томъ, что оплодотвореніе можетъ наступать во-первыхъ, когда полярныя ядра еще не слиты, во-вторыхъ во всѣ моменты ихъ сліянія, и въ третьихъ, уже послѣ окон-

[1]) Необходимо добавить однако, что это не будетъ справедливо для такихъ зародышевыхъ мѣшковъ, въ которыхъ процессъ сліянія полярныхъ ядеръ зависитъ отъ присутствія мужского ядра и именно такъ, что при отсутствіи послѣдняго окончательнаго сліянія полярныхъ ядеръ не происходитъ. Такая зависимость указана нѣкоторыми изслѣдователями, и именно для зародышевыхъ мѣшковъ, въ которыхъ оплодотвореніе протекаетъ по второму типу, такъ, напримѣръ, для *Endymion* (Guignard, 9 a), *Zea* (Guignard, 13, p. 8), *Nicotiana* (Guignard, 14, p. 10), *Paris* и *Trillium* (Ernst, 4, p. 27).

чанія его, т. е. у одного и того же растенія мы сможемъ наблюдать оплодотвореніе, протекающее по тремъ разобраннымъ выше типамъ (схематическ. рис. I, II и III).

Такимъ образомъ эти теоретическія соображенія приводятъ къ выводу, что если существуютъ растенія съ несовершенствомъ въ приспособленіи, обезпечивающемъ поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ въ моментъ его зрѣлости (типа *Lilium martagon*), то несовершенство этого приспособленія, или меньшая степень точности его функціонированія выразится въ томъ, что у одного и того же растенія мы будемъ наблюдать картины оплодотворенія, протекающаго по двумъ или даже тремъ вышеописаннымъ типамъ. Иначе у такихъ растеній въ моментѣ осуществленія оплодотворенія будетъ наблюдаться нѣкоторая неопредѣленность.

Провѣркою правильности этихъ соображеній было бы изслѣдованіе процесса оплодотворенія у растеній съ координаціей второго рода (типа *Lilium martagon*), т. е. у растеній съ воспріимчивостью рыльца, пріуроченной къ нѣкоторому опредѣленному состоянію зародышевыхъ мѣшковъ. Къ сожалѣнію, однако, мнѣ пришлось нѣсколько измѣнить путь провѣрки этихъ соображеній въ виду понятнаго отсутствія въ соотвѣтствующей эмбріологической литературѣ точныхъ указаній на воспріимчивость рыльца и потому прямо обратиться къ поискамъ случаевъ двойного оплодотворенія съ нѣкоторой неопредѣленностью въ моментѣ его осуществленія.

Такой случай, къ тому же необычайно рѣзко выраженный, дѣйствительно и нашелся, а именно, въ работѣ Shibata (36), посвященной изслѣдованію двойного оплодотворенія у *Monotropa uniflora*. На его девяти рисункахъ, изображающихъ процессъ оплодотворенія у этого растенія, можно одновременно видѣть всѣ послѣдовательныя стадіи сліянія полярныхъ ядеръ. Такъ, напримѣръ, на рис. 9 имѣется сліяніе второго мужского ядра съ верхнимъ полярнымъ ядромъ, расположеннымъ еще вблизи клѣтокъ яйцевого аппарата; на рис. 8—опять сліяніе второго мужского ядра съ верхнимъ полярнымъ ядромъ, но уже движущимся къ мѣсту сліянія

навстрѣчу нижнему полярному; на рис. 5, 6, 10 и 11—различные моменты сліянія второго мужского ядра съ начавшими уже сливаться полярными ядрами; на рис. 2—сліяніе второго мужского ядра со вторичнымъ ядромъ зародышеваго мѣшка, обладающимъ однако еще двумя ядрышками, и наконецъ, на рис. 1 и **4** съ ядромъ, обладающимъ лишь однимъ ядрышкомъ.

Я думаю, что существуетъ много растеній съ такими же особенностями, но менѣе рѣзко выраженными, а потому и ускользающими отъ наблюденія.

Неопредѣленность въ моментѣ оплодотворенія у *Monotropa uniflora* Shibata (36) объясняетъ неодинаковымъ промежуткомъ времени, протекающимъ между опыленіемъ и оплодотвореніемъ и зависящимъ, по его мнѣнію, отъ окружающихъ температурныхъ условій.

Къ сожалѣнію, изъ фактовъ, какъ первой его работы, такъ и второй (**S**hibata, 37), посвященной исключительно экспериментальному изслѣдованію вліяній различныхъ внѣшнихъ факторовъ на процессъ двойного оплодотворенія и образованія эндосперма у *Monotropa*, нельзя сдѣлать точныхъ выводовъ относительно момента начала прорастанія пыльцевыхъ зеренъ на рыльцѣ. Интересно было бы знать, въ данномъ случаѣ, тотчасъ же по перенесеніи на рыльце пыльца начинала прорастать или же спустя нѣкоторое время? Конечно, выяснить это можно было бы непосредственнымъ микроскопическимъ изслѣдованіемъ опыленныхъ рылецъ.

Съ существованіемъ этихъ двухъ біологическихъ приспособленій (типа *Myosurus* и *Lilium*), обезпечивающихъ поступленіе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ въ моментъ его зрѣлости, хорошо связываются, какъ мнѣ кажется, двѣ особенности, или подробности процесса оплодотворенія, которыя неоднократно отмѣчались въ литературѣ, но въ сущности не имѣли своего объясненія. Особенности эти заключаются въ томъ, что у нѣкоторыхъ растеній въ зародышевомъ мѣшкѣ при оплодотвореніи обычно, какъ правило, наблюдаются излишнія мужскія половыя ядра, тогда какъ у другихъ растеній во время оплодотворенія наблю-

дается всегда лишь одна пара такихъ ядеръ, которая и производитъ это явленіе.

Такъ, напримѣръ, объ излишнихъ мужскихъ половыхъ ядрахъ въ зародышевомъ мѣшкѣ у *Saxifraga granulata* упоминаетъ Juel (16). Тоже самое приводитъ для *Myricaria germanica* Frisendahl (5): „Sehr oft entleert mehr als ein Pollenschlauch seinen Inhalt in denselben Embryosack. Ich habe sogar einmal sechs Spermakerne in einem Embryosack gefunden“ (p. 49). Въ объясненіе этому авторъ высказываетъ слѣдующее: „Das gleichzeitige Eindringen zweier Pollenschläuche zu einem Emryosack wurde auch bei andern Pflanzen beobachtet und ist ja immer als eine Ausnahme denkbar, wo nicht eine dafür allzu enge Mikropyle vorhanden ist“ (p. 50). Излишнія мужскія половыя ядра, какъ мы видѣли, особенно часто встрѣчаются и въ зародышевомъ мѣшкѣ у *Myosurus minimus*. Растенія, гдѣ это явленіе никогда не наблюдается, достаточно извѣстны; примѣромъ можно привести *Lilium martagon*, для которой, несмотря на многія изслѣдованія (Nawaschin, 28, 30; Blakman, 3), случаевъ нахожденія излишнихъ мужскихъ ядеръ не извѣстно.

Измѣненія въ зародышевомъ мѣшкѣ, сопровождающія изліяніе въ послѣдній содержимаго пыльцевой трубки, происходящія всегда лишь однажды и выражающіяся въ помутнѣніи синергидъ, а также прекращеніе послѣ этого специфическаго воздѣйствія зародышеваго мѣшка на пыльцевую трубку, заставляютъ предположить, что въ случаяхъ изліянія содержимаго нѣсколькихъ пыльцевыхъ трубокъ, по всей вѣроятности, это изліяніе совершается одновременно. Слѣдовательно, для возможности изліянія въ зародышевый мѣшокъ содержимаго нѣсколькихъ пыльцевыхъ трубокъ необходимо, чтобы послѣднія одновременно находились возлѣ него. Но осуществленіе именно этого условія мы имѣемъ при координаціи типа *Myosurus minimus*, гдѣ скопленіе пыльцевыхъ трубокъ въ микропилярныхъ отверстіяхъ незрѣлыхъ сѣмяпочекъ даетъ возможность *нѣсколькимъ* трубкамъ, въ моментъ наступленія зрѣлости зародышеваго мѣшка, излить въ него свое содержимое. При координаціи же типа *Lilium martagon*, гдѣ пер-

вая достигшая зародышеваго мѣшка пыльцевая трубка тотчасъ же и изливаетъ въ него свое содержимое, трудно предположить, чтобы хотя бы двѣ пыльцевыя трубки могли достигнуть его совершенно одновременно; самый же незначительный выигрышъ во времени одной изъ нихъ всегда обезпечитъ за ней изліяніе содержимаго ея въ зародышевый мѣшокъ, лишая тѣмъ самымъ другую трубку возможности достигнуть того же результата.

Въ заключеніе этой главы мнѣ хотѣлось бы высказать нѣкоторыя свои соображенія насчетъ описанныхъ въ ней явленій и постараться дать имъ нѣкоторую общую оцѣнку. Какъ извѣстно, внѣшняя часть процесса полового воспроизведенія у покрытосѣмянныхъ растеній, или собственно явленія опыленія, разработаны съ біологической стороны весьма подробно. Такъ, напримѣръ, намъ извѣстны необычайно разнообразныя и сложно устроенныя біологическія приспособленія, обезпечивающія хотя бы одно распространенное и, повидимому, весьма важное условіе въ этомъ процессѣ, а именно. перекрестное опыленіе [1]). Съ другой стороны надо признать, что, насколько біологическая сторона процесса опыленія хорошо разработана, настолько свѣдѣнія наши, относящіяся собственно къ біологіи самого процесса оплодотворенія, отличаются бѣдностью. Тѣмъ не менѣе и въ этомъ процессѣ можно усмотрѣть условіе столь же важное и, пожалуй, еще болѣе общее, долженствующее обезпечиваться также біологическими приспособленіями, хотя, быть можетъ, и менѣе разнообразными. Условіе это заключается въ обезпеченіи сліянія половыхъ элементовъ въ моментъ полной ихъ зрѣлости.

Настоящая глава и представляетъ попытку разработки явленій оплодотворенія съ біологической стороны. При этомъ, какъ можно было замѣтить, въ этой части изслѣдованія преобладалъ сравнительный методъ изученія.

---

[1]) Christian Konrad Sprengel. Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen. Berlin. 1793.—Paul Knuth. Handbuch der Blütenbiologie unter Zugrundelegung von Hermann Müllers Werk: „Die Befruchtung der Blumen durch Insekten“. Leipzig. 1898.

Однимъ изъ самыхъ интересныхъ фактовъ въ этой работѣ я считаю наличность у *Myosurus minimus* двуядерной генеративной клѣтки, достигающей въ неразрушенномъ видѣ зародышеваго мѣшка. Особеннаго вниманія заслуживаетъ то, что двуядерная генеративная клѣтка со столь устойчивой цитоплазмой оказалась у представителя порядка *Polycarpicae*, сравнительно низкое положеніе которыхъ въ системѣ не возбуждаетъ никакого сомнѣнія и признается всѣми систематиками.

Если признать полифилетическое происхожденіе покрытосѣмянныхъ, къ чему склоняются нѣкоторые систематики, то наличность этого древняго признака (двуядерная генеративная клѣтка со столь устойчивой цитоплазмой) у *Polycarpicae* нисколько не противорѣчитъ мыслямъ, высказаннымъ С. Г. Навашинымъ и В. В. Финномъ (32) по поводу нахожденія того же самаго признака у халацогамовъ.

Халацогамы съ одной стороны, а *Polycarpicae* съ другой, будучи самостоятельными и независимыми другъ отъ друга вѣтвями двудольныхъ, сохранили этотъ признакъ, унаслѣдованный отъ голосѣмянныхъ и говорящій за ихъ примитивность.

Данныя моего изслѣдованія можно кратко представить въ слѣдующемъ:

1) Развитіе женскаго гаметофита протекаетъ вполнѣ нормально.

2) Дегенерировавшія сестринскія клѣтки зародышеваго мѣшка не резорбируются окончательно, а съ остатками дегенерировавшихъ клѣтокъ ядра сѣмяпочки образуютъ такъ называемый «колпачекъ».

3) Клѣтки эпидермальнаго слоя ядра сѣмяпочки надъ зародышевымъ мѣшкомъ не претерпѣваютъ тангентальнаго дѣленія, имѣющаго мѣсто у другихъ представителей *Ranunculaceae*.

4) Дѣленіе ядра генеративной клѣтки совершается въ пыльцевомъ зернѣ. Образующіяся при этомъ мужскія половыя ядра остаются окруженными недѣлящеюся вслѣдъ за ними цитоплазмою ихъ материнской клѣтки, представляя такъ называемую двуядерную генеративную клѣтку.

5) Въ прохожденіи пыльцевыхъ трубокъ по ткани столбика имѣется нѣкоторая неопредѣленность.

6) Въ полости завязи и микропилярномъ отверстіи нѣкоторыя изъ пыльцевыхъ трубокъ вѣтвятся.

7) Вѣтвленіе пыльцевыхъ трубокъ, повидимому, не зависитъ отъ вегетативнаго ядра и не сопровождается его дѣленіемъ.

8) Вегетативное ядро и слѣдующая за нимъ двуядерная генеративная клѣтка при вѣтвленіи пыльцевой трубки всегда идутъ въ одну и ту же вѣтвь ея, наиболѣе сильно развитую.

9) Двуядерная генеративная клѣтка въ неразрушенномъ видѣ достигаетъ зародышеваго мѣшка.

10) При оплодотвореніи чаще всего мутнѣютъ обѣ синергиды.

11) Содержимое чаще всего двухъ пыльцевыхъ трубокъ изливается въ промежутокъ между яйцевымъ аппаратомъ и цитоплазмой зародышеваго мѣшка.

12) Мужскія половыя ядра въ моментъ оплодотворенія оказываются, повидимому, голыми.

13) Часть X-тѣлъ, появляющихся при оплодотвореніи, представляетъ собою остатки «колпачка», разрушеннаго при изліяніи въ зародышевый мѣшокъ содержимаго пыльцевой трубки.

14) Прорастаніе пыльцы на рыльцѣ и достиженіе пыльцевыми трубками зародышеваго мѣшка не зависитъ отъ состоянія его зрѣлости.

15) Пыльцевыя трубки скопляются въ микропилярныхъ отверстіяхъ незрѣлыхъ сѣмяпочекъ въ ожиданіи созрѣванія зародышеваго мѣшка.

16) Морфологическая картина состоянія зародышеваго мѣшка въ моментъ оплодотворенія отличается замѣчательнымъ постоянствомъ.

17) Существуетъ приспособленіе (координація), обезпечивающее изліяніе содержимаго пыльцевой трубки въ зародышевый мѣшокъ въ моментъ полной его зрѣлости, проявляющееся въ фактахъ пунктовъ 14, 15 и 16.

18) Это приспособленіе или координація (координація перваго рода, типа *Myosurus minimus*) отличается отъ координаціи, существующей у другихъ растеній, у которыхъ прорастаніе пыльцы на рыльцѣ и достиженіе пыльцевыми трубками зародышевыхъ мѣшковъ зависитъ отъ состоянія зрѣлости послѣднихъ (координація второго рода, типа *Lilium martagon*).

---

Въ заключеніе этой работы выражаю искреннюю и глубокую благодарность учителю моему профессору Сергѣю Гавріиловичу Навашину, а также Владиміру Васильевичу Финну, подъ руководствомъ которыхъ она выполнена.

Кіевъ. Лабораторія Ботаническаго сада
Имп. Ун. Св. Владиміра. Январь 1915 года

---

# Les nouvelles données dans l'embryologie du Myosurus minimus L.

par **M. Tchernoyarow**.

## Résumé.

1) Le gametophyte féminin se developpe normalement.

2) Les trois macrospores dégénerées ne sont pas entièrement résorbées, mais avec les restes des cellules dégénerées du nucelle forment une espèce de callote, recouvrant le sommet du sac embryonnaire.

3) L'épiderme nucellaire ne se cloisonne pas tangentiellement au dessus du sac embryonnaire comme cela arrive chez les autres représentants des *Renonculacées*.

4) La division du noyau de la cellule génératrice se produit dans le grain de pollen. Les noyaux générateurs, formés par ce procès, restent entourés par le cytoplasma de leur cellule-mère, qui ne se divise pas—ce qui donne la cellule génératrice à deux noyaux.

5) Le procès de la pénétration des tubes polliniques manque de précision.

6) Dans la cavité ovarienne et le micropyle quelques uns de tubes polliniques se ramifient.

7) Il paraît que la ramification des tubes polliniques est indépendante du noyau végétatif et n'est jamais accompagnée par sa division.

8) Quand le tube pollinique produit des ramifications, le noyau végétatif et la cellule génératrice á deux noyaux qui le suit vont toujours ensemble dans la branche la plus developpée.

9) La cellule génératrice á deux noyaux atteint le sac embryonnaire sans que son protoplasma degénère.

10) Le plus souvent les deux synergides deviennent désorganisées pendant la fécondation.

11) Le plus souvent le contenu de deux tubes polliniques se déverse entre l'oosphère et les synergides désorganisées d'un côte et le cytoplasma du sac embryonnaire de l'autre.

12) Il paraît que les noyaux générateurs sont tout nus au moment de la fécondation.

13) Une certaine partie de particules X qu'on trouve dans le sac embryonnaire pendant la fécondation ne sont que les restes de la calotte entraînés par le déversement du contenu du tube pollinique.

14) La germination des grains de pollen sur le stygmate et la pénétration des tubes polliniques jusqu'à l'ovule ne dépendent point de la maturité du sac embryonnaire, c'est pourquoi les tubes polliniques l'atteignent même à des phases peu avancées de son développement.

15) Dans l'attente de la maturité du sac embryonnaire dans les micropyles des ovules pas mûres se produit l'accumulation de tubes polliniques.

16) L'aspect morphologique du sac embryonnaire au moment de la fécondation reste toujours le même.

17) Il existe une coordination qui assure le déversement du contenu du tube pollinique dans le sac embryonnaire juste au moment de sa maturité, ce qui se manifeste par les faits cités dans les paragraphes 14, 15 et 16.

18) Cette coordination (coordination du premier genre, type *Muosurus minimus*) diffère de celle d'autres plantes où la germination des grains de pollen et la pénétration des tubes polliniques jusqu'aux ovules dépendent de la maturité de ces dernières (coordination du second genre, type *Lilium martagon*).

---

Je considère comme le fait le plus intéressant la présence chez le *Myosurus minimus* de la cellule génératrice à deux noyaux qui atteint le sac embryonnaire conservant son protoplasma non dégenéré. Il y a un interêt tout particulier dans le fait que la cellule génératrice á deux noyaux ayant le cytoplasma si résistant se trouve chez le représentant des *Polycarpicae*, dont la position inférieure dans le système est reconnue par tous les botanistes.

Si l'on admet l'origine polyphilétique des *Angiospermae* comme pensent quelques botanistes, la présence de ce caractère primitif (la cellule génératrice à deux noyaux avec le cytoplasma si résistant) chez les *Polycarpicae* n'est pas aucunement en contradiction avec les idées de M-rs S. Navaschine et W. Finne (32) sur la présence du même caractère chez les chalazogames.

Les chalazogames et les *Polycarpicae* tout en étant deux branches différentes et indépendantes l'une de l'autre ont conservés la même particularité, héritée des *Gymnospermae*, ce qui parle pour leur caractère primitif.

---

# Объясненіе рисунковъ.

Всѣ рисунки за исключеніемъ №№ 32,33 и 34 (табл. III) сдѣланы съ микротомическихъ продольныхъ срѣзовъ завязей при помощи камеры Abbe.

Для фиксированія служила смѣсь хромовой и уксусной кислотъ, для окраски —способъ Флеминга.

**Таблица II.**

Рис. 1. **М**икропилярное отверстіе; верхняя часть ядра сѣмяпочки и зародышеваго мѣшка. Въ микропилярномъ отверстіи двѣ пыльцевыя трубки, каждая съ двуядерной генеративной клѣткой и вегетативнымъ ядромъ. Генеративныя клѣтки не одинаково хорошо сохранились: правая лучше фиксирована, что видно по болѣе опредѣленнымъ контурамъ ея цитоплазмы, точечному строенію хроматина ядеръ и нѣсколько болѣе синему оттѣнку ихъ отъ генціаны. Генеративная клѣтка лѣвой трубки хуже фиксирована: контуры ея цитоплазмы не столь рѣзки, ядра гомогенны и болѣе краснаго оттѣнка отъ сафранина. Увел. 1700.

Рис. 2. Часть полости завязи (ограничена на рисункѣ справа стѣнкой завязи, слѣва сѣмяпочкой) съ проходящими въ ней четырьмя пыльцевыми трубками, хорошо сохранившими свое содержимое. Слѣва отрѣзокъ пыльцевой трубки, двуядерная генеративная клѣтка которой значительно вытянута въ длину. Правѣе двѣ пыльцевыя трубки, расположенныя въ различныхъ плоскостяхъ и очень похожія по формѣ. Бо-

лѣе поверхностная развѣтвляется на двѣ неравномѣрно развитыя части; въ мѣстѣ развѣтвленія находится двуядерная генеративная клѣтка съ хорошо замѣтнымъ перегибомъ. Глубже лежащая трубка, съ такимъ же характеромъ вѣтвленія, содержитъ генеративную клѣтку очень сильно вытянутую въ длину. Четвертая трубка, также вѣтвящаяся, значительно расширена, и генеративная клѣтка ея расположена продольной осью по направленію къ наблюдателю. Увел. 1700.

Рис. 3. Вѣтвящаяся въ микропилярномъ отверстіи пыльцевая трубка съ двуядерною генеративною клѣткою и, вегетативнымъ ядромъ. Генеративная клѣтка находится въ мѣстѣ развѣтвленія пыльцевой трубки и, повидимому, идетъ въ лѣвую вѣтвь ея вслѣдъ за вегетативнымъ ядромъ. Увел. 1700.

Рис. 4. Микропилярное отверстіе съ тремя пыльцевыми трубками, внутри которыхъ хорошо видны двуядерныя генеративныя клѣтки. Увел. 1700.

Рис. 5 и 5 *a*. Оба рисунка сдѣланы съ одного и того же срѣза при различныхъ установкахъ микроскопа. Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія передъ оплодотвореніемъ. Рис. 5,—вверху яйцеклѣтка въ срединномъ оптическомъ сѣченіи съ ядромъ нѣсколько амебовидной формы. Слѣва на оболочкѣ ея въ массѣ излившейся цитоплазмы пыльцевой трубки, окрасившейся въ синій цвѣтъ, двуядерная генеративная клѣтка. Справа одна изъ помутнѣвшихъ синергидъ и два красныхъ тѣльца. Внизу ядро зачатка эндосперма. Рис. 5 *a*—та же яйцеклѣтка съ поверхности, облитая цитоплазмой пыльцевой трубки. Увел. 1700.

Рис. 6. Верхняя часть зародышеваго мѣшка: стадія передъ оплодотвореніемъ. Посрединѣ яйцеклѣтка съ ядромъ; вверху обѣ помутнѣвшія синергиды и четыре красныхъ тѣльца неправильной формы—остатки разрушеннаго колпачка. Подъ лѣвой синергидой, въ массѣ

излившейся цитоплазмы пыльцевой трубки, двуядерная генеративная клѣтка. Половыя ядра проектируются одно на другое въ силу положенія генеративной клѣтки продольной осью по направленію къ наблюдателю; на самомъ же дѣлѣ они находятся въ различныхъ плоскостяхъ. Внизу ядро зачатка эндосперма. Увел. 1700.

Рис. 7. Яйцеклѣтка съ поверхности; стадія передъ оплодотвореніемъ. Двуядерная генеративная клѣтка, лежащая на оболочкѣ яйцеклѣтки, облитой покрасившейся въ синій цвѣтъ цитоплазмой пыльцевой трубки. Половыя ядра изогнутой формы, замѣтно смѣщены въ цитоплазмѣ генеративной клѣтки относительно обычно занимаемаго ими положенія. Увел. 1700.

Рис. 8. Вверху часть яйцеклѣтки съ ядромъ; нѣсколько ниже ядро зачатка эндосперма. Начало двойного оплодотворенія. Одно мужское половое ядро, нѣсколько удлиненной формы, уже проникло въ яйцеклѣтку и касается поверхности ядра послѣдней. Другое ядро овальной формы касается поверхности ядра зачатка эндосперма. Вокругъ мужского ядра, проникнувшаго въ яйцеклѣтку замѣчается небольшой ореолъ, обозначившійся на рисункѣ значительно сильнѣе имѣющагося на препаратѣ. Увел. 2200.

Рис. 9. Нѣсколько болѣе поздняя, чѣмъ на предыдущемъ рисункѣ, стадія двойного оплодотворенія. Сліяніе мужского ядра съ ядромъ яйцеклѣтки значительно продвинулось впередъ. Увел. 2200.

Рис. 10 и 10 *a*. Оба рисунка сдѣланы съ одного и того же срѣза при различныхъ установкахъ микроскопа. Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія двойного оплодотворенія. Рис. 10—посрединѣ яйцеклѣтка въ срединномъ оптическомъ сѣченіи съ ядромъ, въ которомъ такъ же какъ и въ ядрѣ зачатка эндосперма еще замѣтенъ мужской хроматинъ въ видѣ довольно рѣзко обособленной массы. Справа яйцеклѣтки, въ излившейся и покрасившейся въ фіолетовый цвѣтъ

цитоплазмѣ пыльцевой трубки, излишняя двуядерная генеративная клѣтка и увлеченныя изъ разрушеннаго колпачка красныя тѣльца. Рис. 10 *a*—та же яйцеклѣтка съ поверхности, облитая каплями цитоплазмы пыльцевой трубки. Въ этой же цитоплазмѣ увлеченныя два тѣльца. На мѣстѣ прежняго колпачка лишь незначительные остатки его. Увел. 1700.

Рис. 11. Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія оплодотворенія болѣе поздняя, чѣмъ на предыдущемъ рисункѣ. Въ ядрѣ яйцеклѣтки и ядрѣ зачатка эндосперма еще виденъ мужской хроматинъ, но значительно менѣе рѣзко обособленный, чѣмъ на рис. 10. Справа яйцеклѣтки излившееся содержимое пыльцевыхъ трубокъ, въ которомъ просвѣчиваетъ излишняя двуядерная генеративная клѣтка и увлеченныя изъ разрушеннаго колпачка красныя тѣльца. Увел. 1700.

Рис. 12 и 12 *a*. Оба рисунка сдѣланы съ одного и того же срѣза при различныхъ установкахъ микроскопа. Стадія оплодотворенія еще болѣе поздняя, чѣмъ на рис. 11. Рис. 12—вверху яйцеклѣтка въ срединномъ оптическомъ сѣченіи, по контуру оболочки которой расположенъ рядъ капель облившей ее цитоплазмы пыльцевой трубки. По бокамъ и нѣсколько выше остатки обѣихъ помутнѣвшихъ синергидъ, также облитыхъ той же цитоплазмою, увлекшей два красныхъ тѣльца. Въ ядрѣ яйцеклѣтки и въ ядрѣ зачатка эндосперма еще замѣтенъ мужской хроматинъ, однако все болѣе теряющій обособленіе (см. рис. 10—11) и постепенно распространяющійся по всему ядру. Рис. 12 *a*—та же яйцеклѣтка съ поверхности; на оболочкѣ ея, облитой каплями цитоплазмы пыльцевыхъ трубокъ, лежитъ вторая оказавшаяся излишней двуядерная генеративная клѣтка, хроматинъ ядеръ которой точечнаго строенія. Увел. 1700.

Рис. 13. Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія послѣ оплодотворенія. Яйцеклѣтка съ поверхности, обли-

тая цитоплазмою пыльцевыхъ трубокъ. Въ цитоплазмѣ излишняя двуядерная генеративная клѣтка и увлеченное красное тѣльце. Слѣва помутнѣвшая синергида. Увел. 1700.

Рис. **14.** Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія послѣ оплодотворенія. Яйцеклѣтка съ поверхности; обѣ помутнѣвшія синергиды. Подъ правой синергидой въ излившейся цитоплазмѣ пыльцевыхъ трубокъ излишняя двуядерная генеративная клѣтка. Четыре красныя тѣльца—остатки разрушеннаго колпачка, увлеченные въ зародышевый мѣшокъ при изліяніи въ него содержимаго пыльцевыхъ трубокъ. Увел. 1700.

Рис. 15. Верхняя часть зародышеваго мѣшка; стадія послѣ оплодотворенія. Яйцеклѣтка съ ядромъ. Справа излившаяся цитоплазма пыльцевой трубки, покрасившаяся въ фіолетово-синій цвѣтъ. Въ цитоплазмѣ увлеченныя тѣльца изъ разрушенной части колпачка. Лѣвая часть колпачка сохранилась.

Рис. 16 *a*. Отрѣзокъ проходящей по ткани столбика пыльцевой трубки съ двуядерною генеративною клѣткою. Рис. **16** (*b*, *c* и *d*)—отдѣльные участки пыльцевыхъ трубокъ съ двуядерными генеративными клѣтками. Увел. 1700.

Рис. 17 *c*. Отрѣзокъ проходящей по ткани столбика пыльцевой трубки съ двуядерною генеративною клѣткою. Рис. 17 (*a* *b* и *d*) и рис. 18 отдѣльные участки пыльцевыхъ трубокъ съ двуядерными генеративными клѣтками. Увел. 1700.

## Таблица III.

Рис. **19.** Молодая сѣмяпочка съ клѣткою археспорія. Увел. 900.

Рис. 20. Молодая сѣмяпочка съ четырьмя макроспорами, изъ которыхъ двѣ верхнія, расположенныя въ поперечномъ направленіи, начали уже дегенерировать, отчего между ними и не заложилась перегородка. Увел. 900.

Рис. 21. Молодая сѣмяпочка. Дегенерація трехъ верхнихъ макроспоръ и разростаніе самой нижней, развивающейся въ зародышевый мѣшокъ. Увел. 900.

Рис. 22. Нѣсколько болѣе поздняя стадія чѣмъ на предыдущемъ рисункѣ. Нѣкоторыя клѣтки ядра сѣмяпочки, прилежащія къ верхней части зародышеваго мѣшка и дегенерировавшимъ макроспорамъ, начинаютъ также дегенерировать. Увел. 900.

Рис. 23. Молодая сѣмяпочка. Первое дѣленіе въ зародышевомъ мѣшкѣ. Надъ зародышевымъ мѣшкомъ остатки дегенерировавшихъ клѣтокъ. Увел. 900.

Рис. 24. Двуядерный зародышевый мѣшокъ. Увел. 900.

Рис. 25. Дѣленіе двухъ ядеръ въ зародышевомъ мѣшкѣ Увел. 900.

Рис. 26. Четырехъядерный зародышевый мѣшокъ. Увел. 900.

Рис. 27. Дѣленіе четырехъ ядеръ въ зародышевомъ мѣшкѣ. Увел. 900.

Рис. 28. Восьмиядерный зародышевый мѣшокъ. Увел. 900.

Рис. 29. Дифференцировка восьмиядернаго зародышеваго мѣшка. Увел. 900.

Рис. 30. Дальнѣйшая дифференцировка восьмиядернаго зародышеваго мѣшка. Начало сліянія полярныхъ ядеръ. Увел. 900.

Рис. 31. Готовый къ оплодотворенію зародышевый мѣшокъ. Сильно развитыя синергиды съ большими вакуолями и съ ядрами въ цитоплазмѣ надъ ними. Сквозь синергиды просвѣчиваетъ яйцеклѣтка съ обратнымъ отношеніемъ частей. Въ центральной части зародышеваго мѣшка вторичное ядро, подвѣшенное на тяжахъ протоплазмы. Внизу сильно развитыя антиподы.

Рис. 32. Пыльцевое зерно съ вегетативнымъ ядромъ и генеративною клѣткою веретеновидной формы. Увел. 1560.

Рис. 33. Пыльцевое зерно. Поздняя телофаза дѣленія ядра генеративной клѣтки. Увел. 3000.

Рис. 34. Прорастающее пыльцевое зерно съ двуядерною генеративною клѣткою внутри. Увел. 1700.

Рис. 35. Прорастаніе пыльцевыхъ зеренъ на сосочкахъ рыльца. Въ лѣвой пыльцевой трубкѣ видна двуядерная генеративная клѣтка. Увел. 900.

Рис. **36.** Микропилярное отверстіе и верхняя часть ядра сѣмяпочки. Въ микропилярномъ отверстіи пыльцевая трубка съ двумя мѣшковидными выростами и расширеннымъ концомъ. Содержимое трубки фиксировалось очень плохо. Увел. 900.

Рис. 37. Нѣсколько схематизированный рисунокъ. Продольный разрѣзъ завязи. Пыльцевая трубка пыльцевого зерна, проросшаго на крайнихъ сосочкахъ рыльца, проходитъ въ ткани верхней стѣнки завязи, тогда какъ другая трубка, пыльцевого зерна, проросшаго на среднихъ сосочкахъ, проникла въ полость завязи и тамъ вѣтвится.

Рис. 38 *a*, *b*, *c* и *d*. Полная серія изъ четырехъ срѣзовъ черезъ одну и ту же сѣмяпочку, микропиле которой заполнено пыльцевыми трубками. Въ послѣднихъ можно насчитать восемнадцать половыхъ ядеръ изъ чего слѣдуетъ, что этой сѣмяпочки достигли девять пыльцевыхъ трубокъ.

## Таблица IV.

Рис. 39. Микропилярное отверстіе съ вѣтвящеюся въ немъ пыльцевою трубкою. Въ послѣдней видна двуядерная генеративная клѣтка, направляющаяся вслѣдъ за вегетативнымъ ядромъ въ болѣе широкую вѣтвь пыльцевой трубки. Увел. 1700.

Рис. 40. Микропилярное отверстіе съ вѣтвящеюся въ немъ пыльцевою трубкою. Двуядерная генеративная клѣтка слѣдуетъ за вегетативнымъ ядромъ въ наиболѣе сильно развитую вѣтвь пыльцевой трубки, достигшую уже ядра сѣмяпочки. Увел. 1700.

Рис. 41. Микропилярное отверстіе съ вѣтвящеюся въ немъ пыльцевою трубкою. Двуядерная генеративная клѣтка нѣсколько, вытянутая въ длину, слѣдуетъ за ве-

гетативнымъ ядромъ въ главномъ стволѣ пыльцевой трубки, замѣтно расширенной на концѣ въ видѣ лопастныхъ выростовъ. Увел. 1700

Рис. 42—44. Продольные срѣзы не совсѣмъ зрѣлыхъ сѣмяпочекъ. На рисункахъ изображены только микропилярныя отверстія, ограниченныя снизу ядромъ сѣмяпочки, съ боковъ покровомъ и сверху стѣнкой завязи. Увел. 1700.

Рис. 42. Компактная масса переплетшихся между собою пыльцевыхъ трубокъ, выполняющая микропилярное отверстіе. Въ отрѣзкахъ пыльцевыхъ трубокъ видны три двуядерныя генеративныя клѣтки, изъ которыхъ средняя значительно вытянута въ длину, и два вегетативныхъ ядра.

Рис. 43. Микропилярное отверстіе, заполненное пыльцевыми трубками. Въ отрѣзкахъ послѣднихъ видны двѣ цѣлыя двуядерныя генеративныя клѣтки и два половыхъ ядра, принадлежащія повидимому двумъ различнымъ перерѣзаннымъ генеративнымъ клѣткамъ.

Рис. 44. Компактная масса переплетшихся пыльцевыхъ трубокъ, выполняющая микропилярное отверстіе. Въ отрѣзкахъ пыльцевыхъ трубокъ видны четыре цѣлыя двуядерныя генеративныя клѣтки, изъ которыхъ самая лѣвая сильно вытянута въ длину, кромѣ того два половыхъ ядра принадлежащія двумъ различнымъ перерѣзаннымъ генеративнымъ клѣткамъ.

Рис. 45. Срѣзъ сѣмяпочки, микропилярное отверстіе которой заполнено пыльцевыми трубками, фиксировавшимися здѣсь неудовлетворительно. Въ зародышевомъ мѣшкѣ поздняя дифференцировка яйцевого аппарата: видны обѣ синергиды, сквозь нихъ просвѣчиваетъ яйцеклѣтка. Въ непосредственной близости яйцевого аппарата находится верхнее полярное или микропилярное ядро. Увел. 1700.

Рис. 46. Срѣзъ сѣмяпочки, микропилярное отверстіе которой заполнено компактной массой переплетшихся меж-

ду собою пыльцевыхъ трубокъ, въ отрѣзкахъ которыхъ видны три цѣлыя двуядерныя генеративныя клѣтки. Въ зародышевомъ мѣшкѣ—полный яйцевой аппаратъ; начало слiянiя полярныхъ ядеръ. Увел. 1700.

Рис. 47. Срѣзъ сѣмяпочки съ микропилярнымъ отверстiемъ, заполненнымъ компактной массой переплетшихся между собою пыльцевыхъ трубокъ, въ отрѣзкахъ которыхъ видны цѣлыя двуядерныя генеративныя клѣтки. Въ зародышевомъ мѣшкѣ—полный яйцевой аппаратъ и сливающiяся полярныя ядра съ еще отдѣльными ядрышками. Увел. 1700.

Рис. 48. Срѣзъ сѣмяпочки, микропилярное отверстiе которой заполнено пыльцевыми трубками, фиксировавшимися здѣсь неудовлетворительно. Въ зародышевомъ мѣшкѣ—полный яйцевой аппаратъ и полярныя ядра въ послѣднемъ моментѣ своего слiянiя: сливаются уже и ихъ ядрышки.

Рис. 49. Срѣзъ очень молодой сѣмяпочки, покровъ которой едва лишь намѣтилъ будущее микропилярное отверстiе. Въ зародышевомъ мѣшкѣ четыре свободныхъ ядра (на рис. изображена только верхняя часть зародышеваго мѣшка). Въ невполнѣ сформированномъ еще микропиле двѣ извивающiяся пыльцевыя трубки съ двуядерными генеративными клѣтками.

Рис. 50. Срѣзъ очень молодой сѣмяпочки, покровъ которой не достигъ еще длины ея ядра, почему микропиле отсутствуетъ. Въ зародышевомъ мѣшкѣ четыре свободныхъ ядра, по два у каждаго изъ полюсовъ. Къ ядру сѣмяпочки прилегаютъ двѣ пыльцевыя трубки съ двуядерными генеративными клѣтками внутри ихъ. Увел. 900.

Рис. 51. Срѣзъ молодой сѣмяпочки, въ зародышевомъ мѣшкѣ которой—начало дѣленiя четырехъ ядеръ. Въ микропилярномъ отверстiи—пыльцевая трубка, съ двуядерной генеративной клѣткой, приложившаяся концомъ къ ядру сѣмяпочки. Увел. 900.

# Explication des figures.

Toutes les figures à l'exception de celles №№ 32, 33 et 34 (planche III) ont été dessinées d' après les sections microtomiques longitudinales d' ovaire à l' aide de la chambre claire d' Abbe.

La fixation a été produite par le mélange des acides chromique et acètique, la coloration—par la méthode de Fleming.

## Planche II.

Fig. 1. Le micropyle; la partie supérieure du nucelle et du sac embryonnaire. Dans le micropyle deux tubes polliniques, chacun avec la cellule génératrice a deux noyaux et avec le noyau végétatif. Les cellules génératrices ne se sont pas également bien conservées: celle du droit est mieux fixée, ce qu'on voit d'après les contours plus nets de son cytoplasma, d'après la structure granuleuse de la chromatine de ses noyaux et d'après leur nuance bleuâtre due à la gentiane. La cellule génératrice du tube du gauche est moins bien fixée: les contours de son cytoplasma ne sont pas aussi précis, les noyaux son plus homogènes et d'une nuance plutôt rougeâtre.

Fig. 2. Une partie de la cavité ovarienne (limitée à droite par le parois de l'ovaire, à gauche par l'ovule) contenant 4 tubes polliniques qui ont conservés leur contenu, laissant voir les cellules génératrice à deux noyaux.

Quelques uns de ces tubes polliniques donnent des ramifications.

Fig. 3. Le micropyle avec les ramifications du tube pollinique contenant la cellule génératrice à deux noyaux et le noyau végétatif.

Fig. 4. Le micropyle avec trois tubes polliniques, contenant les cellules génératrices à deux noyaux.

Fig. 5 et 5*a* Les deux figures ont été faites d'après la même section. La partie supérieure du sac embryonnaire avant la fécondation. Fig. 5—oosphère avec le noyau d'une forme un peu ameboïde. A gauche sur sa membrane dans la masse déversée du cytoplasma du tube pollinique on voit la cellule génératrice à deux noyaux. A droite une des synergides désorganisées et deux corpuscules rouges. Fig. 5*a*—la même oosphère vue de surface couverte par le cytoplasma du tube pollinique.

Fig. 6. La partie supérieure du sac embryonnaire avant la fécondation. Au milieu l'oosphère avec son noyau, en haut les deux synergides désorganisées et les quatres corpuscules rouges (x-corpuscules)—les restes de la calotte. Sous la synergide du gauche, dans la masse du cytoplasma déversé la cellule génératrice à deux noyaux.

Fig. 7. L'oosphére vue de la surface avant la fécondation. La cellule génératrice à deux noyaux se trouve sur la membrane de l' oosphère couverte par le cytoplasma déversé, teinte en bleu.

Fig. 8. En haut une partie de l' oosphère avec son noyau; plus bas le noyau secondaire du sac embryonnaire. Le commencement de la double fécondation. Un des noyaux générateurs, d'une forme oblongue a déjà penetré dans l' oosphère et touche la surface du noyau de cette derniere. L' autre noyau générateur d'une forme ovale touche la surface du noyau secondaire du sac. Autour du noyau qui a penetré dans l' oosphère on voit une petite oréole qui est beau-

coup plus prononcée sur le dessin qu'elle n'est en realité.

Fig. 9. Une phase un peu plus avancée de la double fécondation.

Fig. 10 et 10*a*. Les deux dessins ont été faits d'après la même section. La partie supérieure du sac embryonnaire au moment de la double fécondation. Fig 10—dans le noyau de l'oosphère comme dans le noyau secondaire du sac on reconnait la chromatine paternelle en forme d'une masse assez bien limiteé. A droite de l'oosphère dans le protoplasma déversé on voit une seconde cellule génératrice à deux noyaux superflue et les corpuscules rouges, présentant les restes de la calotte. Fig. 10*a*—la même oosphère recouverte sur la sufrace par des gouttes de cytoplasma déversé; dans le même cytoplasma deux corpuscules entraînés. Au lieu de la calotte on ne voit que ses restes insignifiants.

Fig. 11. La partie supérieure du sac embryonnaire; la fécondation est encore plus avancée. Dans le noyau de l' oosphère comme dans le noyau secondaire du sac on distingue encore la chromatine paternelle, quoique bien moins contournée que sur le dessin précédant. A droite de l' oosphère dans le cytoplasma déversé on voit la cellule superflue à deux noyaux et les corpuscules rouges entraînés.

Fig. 12 et. 12*a*. Les deux dessins ont été faits d' après la même section. La fécondation est encore plus avancée. Fig. 12—oosphère sur le contour de laquelle se sont rangées les gouttes du cytoplasma déversé. Sur les côtés on voit les synergides désorganisées, également recouvertes par le cytoplasma qui a entraîné deux corpuscules rouges. Dans le noyaux de l' oosphère et le noyau secondaire du sac on distingue toujours la chromatine paternelle qui s' étend de plus en plus. Fig. 12*a*—la même oosphère vue de la surface;

sur sa membrane couverte de gouttes du cytoplasma déversé se trouve une seconde cellule génératrice superflue, la chromatine des noyaux de laquelle présente la structure granuleuse.

Fig. 13. La partie supérieure du sac embryonnaire après la fécondation. L' oosphère recouverte par le cytoplasma déversé dans lequel se trouve la seconde cellule génératrice á deux noyaux et le corpuscule rouge entraîné. A gauche la synergide désorganisée.

Fig. 14. La partie supérieure du sac embryonnaire après la fécondation. L' oosphère vue de la surface; les deux synergides désorganisées. Sous celle de droite dans le cytoplasma déversé la cellule superflue à deux noyaux. Les quatres corpuscules rouges—les restes de la calotte.

Fig. 15. La partie supérieure du sac embryonnaire après la fécondation. L' oosphère avec le noyau. A droite le cytoplasma déversé ayant entraîné les corpuscules de la partie démolie de la calotte, dont la partie gauche s' est conservée.

Fig. 16*a* et 17*c*. Sections des tubes polliniques traversant le tissu du style et contenant les cellules génératrices à deux noyaux.

Fig. 16*b*, *d*, *c*, 17*a*, *b*, *d* et 18 Parties des tubes polliniques contenant les cellules génératrices à deux noyaux.

## Planche III.

Fig. 19. Jeune nucelle avec une cellule mère primordiale.

Fig. 20. Jeune nucelle avec quatre macrospores dont deux d'en haut placées côte à côte ont commencé à dégénérer c'est pourquoi la cloison anticline ne s'était pas formée.

Fig: 21. Jeune nucelle. La dégénération de trois macrospores d'en haut, l'accroissemeut de celle d'en bas qui se developpe en un sac embryonnaire.

Flg. 22. Stade plus avancé que sur la figure précedente. Quelques cellules nucellaires qui adhèrent à la partie

supérieure du sac et aux macrospores dégénérées commencent aussi à dégénerer.

Fig. 23. Jeune nucelle, la première division dans le sac embryonnaire. Au dessus du sac les restes des cellules dégénérées.

Fig. 24. Nucelle avec sac embryonnaire à deux noyaux.

Fig. 25. Division de deux noyaux dans le sac embryonnaire.

Fig. 26. Nucelle avec sac embryonnaire à quatre noyaux.

Flg. 27. Division de quatre noyaux dans le sac embryonnaire.

Fig. 28. Nucelle avec sac embryonnaire à huit noyaux.

Fig. 29. Différenciation de huit noyaux dans le sac embryonnaire.

Fig. 30. Continuation de la différenciation du sac embryonnaire à huit noyaux. Commencement de la fusion des noyaux polaires.

Fig. 31. Sac embryonnaire prêt à la fécondation.

Fig. 32. Grain de pollen avec noyau végétatif et cellule génératrice fusiforme.

Fig. 33. Grain de pollen. Télophase avancée de la division du noyau de la cellule génératrice.

Fig. 34. Germination de grain de pollen qui contient la cellule génératrice à deux noyaux.

Fig. 35. Germination des grains de pollen sur le stygmate. Dans le tube pollinique du gauche on voit la cellule génératrice à deux noyaux.

Fig. 36. Le micropyle et la partie supérieure du nucelle. Dans le micropyle le tube pollinique commence à donner des ramifications. Le contenu du tube est très mal fixé.

Fig. 37 Coupe longitudinale du carpelle un peu schématique avec deux tubes polliniques dans leur procès de pénétration.

Fig. 38*a*, *b*, *c*, *d*. Série complète de quatre sections du même ovule dont le micropyle est rempli de tubes polliniques. Dans ces tubes on peut compter jusqu'à 18 noyaux générateurs ce qui démontre que neuf tubes polliniques ont atteint cet ovule

## Planche IV.

Fig 39. Micropyle avec les ramifications du tube pollinique; dans ce dernier la cellule génératrice à deux noyaux qui suit le noyau végétatif se dirigeant dans la branche la plus developpée.

Fig 40. Micropyle avec les ramifications du tube pollinique; la cellule génératrice à deux noyaux suit le noyau végétatif dans la branche la plus developpée ayant déjà atteint le nucelle.

Fig 41. Micropyle avec les ramifications du tube pollinique. La cellule génératrice à deux noyaux un peu allongée suit le noyau végétatif dans la branche principale.

Fig 42—44. Coupes longitudinales d' ovaires non mûrs. Les dessins ne présentent que les micropyles rempli de tubes polliniques formant une masse compacte. Dans les sections de tubes polliniques on voit les cellules génératrices à deux noyaux tantôt entiers, tantôt coupées en deux.

Fig. 45. Section d'ovule dont le micropyle est rempli de tubes polliniques mal fixés. Dans le sac embryonnaire la différenciation est assez avancée: on voit deux synergides, l'oosphère et le noyau polaire.

Fig 46. Section d'ovule dont le micropyle est rempli de tubes polliniques. Dans le sac embryonnaire on voit le commencement de la fusion des noyaux polaires.

Fig 47. Section d'ovule dont le micropyle est rempli de tubes polliniques. Le sac embryonnaire présente le stade suivant de la fusion des noyaux polaires dont les nucléoles ne sont pas encore fusionnés.

Fig. 48. Section d'ovule dont le micropyle est rempli de tubes polliniques qui sont mal fixés. Le sac embryonnaire présente le dernier moment de la fusion des noyaux polaires et de leurs nucléoles.

Fig. 49. Section d'ovule très jeune, dont le tégument commence à peine à indiquer le micropyle. Dans la partie supérieure du sac embryonnaire on voit deux noyaux

libres. Dans le micropyle on voit deux tubes polliniques.

Fig. 50. Section d'ovule très jeune, le tégument de laquelle ne dépasse pas encore le nucelle c'est pourquoi le micropyle manque absolument. Le sac embryonnaire ne contient que quatre noyaux, néanmoins deux tubes polliniques ont déjà atteint le nucelle.

Fig. 51. Section d'ovule très jeune, dans le sac embryonnaire duquel les quatre noyaux commencent à se diviser. Dans le micropyle le tube pollinique, dont l'extremité touche le nucelle.

---

# Литература.

1. Benson, M., Contributions to the embryology of the *Amentiferae*.— Part. I. Transact. Linn. Soc. Bot. 3. 1894.
2. Bessey, A., The comparative morphology of the pistil of the *Ranunculaceae, Alismaceae and Rosaceae*. Bot. Gazette XXVI. 1898.
3. Blakman, V. H. and. Welsford, E. J., Fertilzation in Lilium. Ann. of. Bot. V. 27. 1913.
4. Ernst, A., Chromosomenreduktion, Entwicklung des Embryosackes und Befruchtung bei *Paris guadrifolia* und *Trillium grandiflorum*. Flora. 91. 1902.
5. Frisendahl, A., Cytologische und entvicklungsgeschichtliche Studien an *Myricaria germanica Desv.* Kungl. Sv. Vet. Academiens Handlingar. Bd. 48, № 7. 1912.
6. Frye, A morphological study of certain *Asclepiadaceae*. Bot. Gazette 34. 1902.
7. Горожанкинъ, О корпускулахъ и половомъ процессѣ у голосѣменныхъ растенiй. Москва 1880.
8. Guignard, L., Nouvelles études sur la fécondation. Ann. d. sc. nat Bot., 7 sér. T. XIV. 1891.
9. Guignard, L., Sur les anterosoïdes et la double copulation sexuelle. chez les Végétaux angiospermes. Rev. gén de. Bot, 11. 1899.
9a. Guignard. L., Les découvertes récentes sur la fécondation chez les Végétaux angiospermes. Vol. jubil. d. cinq. de la Société de biologie. 1899.
10. Guignard. L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les *Tulipes*. Ann. d. sc. nat. (8) Bot. 11. 1900.
11. Guignard, L., La double fécondation chez les *Renonculacées*. Journ. de Bot. T. XV. 1901.
12. Guignard, L., La double fécondation dans le *Najas mojor*. Journ. de Bot. T. XV. 1901.
13. Guignard, L., La double fécondation dans le *Maïs*. Journ. de Bot. T. XV. 1901.
14. Guignard, L., La double fécondation chez les Solanées. Journ. de Bot. T. XVI. 1902.

15. Guignard, L., La double fécondation chez les Crucifères. Journ. de Bot. T. XVI. 1902.
16. Juel, H. O., Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Saxifraga granulata*. Nova Acta Regiae Soc. Scient. Upsaliensis, S. IV Vol. 1, № 9. 1907.
17. Juel, H. O., Studien über die Entwicklungsgeschichte von *Hippuris vulgaris*. Nova Acta Regiae Soc. Scient. Upsaliensis, S. IV, Vol. 2, № 11. 1911.
18. Koernicke, M., Centrosomen bei den Angiospermen. Flora 96. 1906.
19. Land, Double fertilization in *Compositae*. Bot. Gazette 30. 1900.
20. Mann, G., Development of the Macrosporangium of *Myosurus minimus L.* Transac. and. Proceed. of the Bot. Soc. of Edinburgh. XIX. Part. II. 1891.
21. Modilewsky, J., Zur Samenentwicklung einiger Urticifloren. Flora. 98. 1908.
22. Modilewsky, J., Zur Embryobildung von einigen Onagraceen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. B. XXVII. 1909.
23. Mottier, D. M., Über das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosackes und die Vorgänge bei der Befruchtung Jahrb. f. wissensch. Bot. 31. 1898.
24. Навашинъ С. Г., Объ обыкновенной березѣ (*Betula alba L.*) и о морфологическомъ значеніи халацогаміи. 1895.
25. Nawaschin, S., Ein neues Beispiel der Chalazogamie. Bot. Centralbl. 63. 1895.
26. Nawaschin, S., Über die Befruchtung bei Juglans regia und J. nigra. Travaux de la société Imp. des nat. de St. Petersb. 28. 1897.
27. Nawaschin, S., Über das Verhalten des Pollenschlauches bei der Ulme. Bull. de l' Acad. Imp. St. Petersb. 8. 1898.
28. Nawaschin, S., Resultate einer Revision der Befruchtungsvorgänge bei *Lilium Martagon* und *Fritillaria tenella*. Bull. de l'Acad. Imp. St. Petersb. 9. 1898.
29. Nawaschin, S., Über die Befruchtungsvorgänge bei einigen Dicotyledoneen. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 18. 1900.
30. Навашинъ, С. Г., О самостоятельной подвижности мужскихъ половыхъ ядеръ у нѣкоторыхъ покрытосѣмянныхъ растеній. Записк. Кіевск. Общ. Естествоиспытателей. Т. XX. 1909.
31. Навашинъ, С. Г., Подробности объ образованіи мужскихъ половыхъ ядеръ у *Lilium martagon*. Записк. Кіевск. Общ. Ест. Т. XXI. 1910.
32. Навашинъ, С. Г. и Финнъ В. В., Къ исторіи развитія халацогамныхъ. *Juglans nigra* и *Juglans regia*. Записк. Кіевск. Общ. Ест. Т. XXII. 1912.
33. Osterwalder, A., Beiträge zur Embryologie von *Aconitum Napellus L.* Flora B. 85. 1898.
34. Персидскій, Д., Нѣкоторые случаи аномальнаго строенія зародышеваго мѣшка *Delphinium elatum L.* Записк. Кіевск. Общ. Ест. Т. XXIII. 1914.

35. Schacht, H., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. 1854.
36. Shibata, K., Die Doppelbefruchtung bei *Monotropa uniflora*. Flora. B. 90. 1902.
37. Shibata, K., Experimentelle Studien über die Entwicklung des Endosperms bei *Monotropa*. Biolog. Centralbl. XXII. № 23. 1902.
38. Souèges, R., Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées. Bull. de la Soc. Bot. d. Fr. 1910. 1911. 1912, 1913. 1918.
39. Souèges, R., Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis. Anat. Anzeiger. B. 41. Nr 8 und 9. 1912.
40. Strasburger, E., Ueber Befruchtung und Zellteilnng. Jena 1878
41. Strasburger, E., Die Angiospermen und die Gymnospermen. Jena 1879.
42. Strasburger, E., Neue Beobachtungen über Zellbildung nnd Zeltheilung. Bot. Zeit. XXXVII. 1879.
43. Strasburger, E., Neue Untersuchungen über den Befruchtungsvorgang bei den Phanerogamen. Jena 1884.
44. Strasburger. E., Einige Bemerkungen zur Frage nach der „doppelten Befruchtung" bei den Angiospermen. Bot. Zeit. Nr. 19-20. 1900.
45. Strasburger, E., Chromosomenzahl, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteiling. Jahrb. f. wiss. Bot. H. 3. 1908.
46. Thomas, E. N., Double fertilization in a Dicotyledon—Caltha palustris. Ann. of. Bot. 1900.
47. Treub, M., Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel. Jard. Bot. Buitenzorg 10. 1891.
48. Wylie, R. B., The morphology of Elodea canadensis. Bot. Gazette 37. 1904.
49. Zinger, N., Beiträge zur kenntnis der weiblichen Blüten und Jnflorescenzen der Cannabineen. Flora 85. 1898.

---

1

5

5a

7

a

b

17

c

d

11

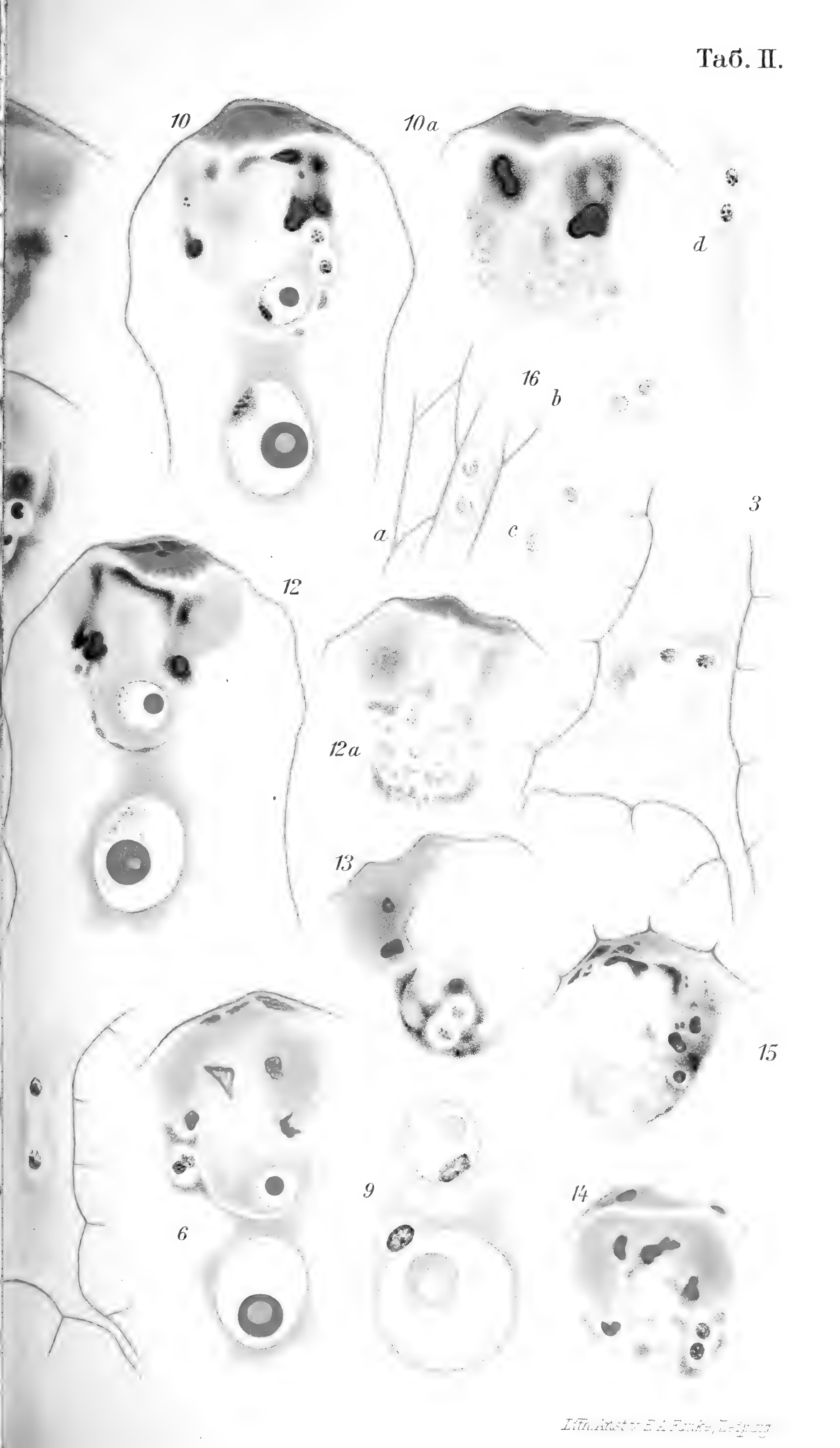
2

8

4

18

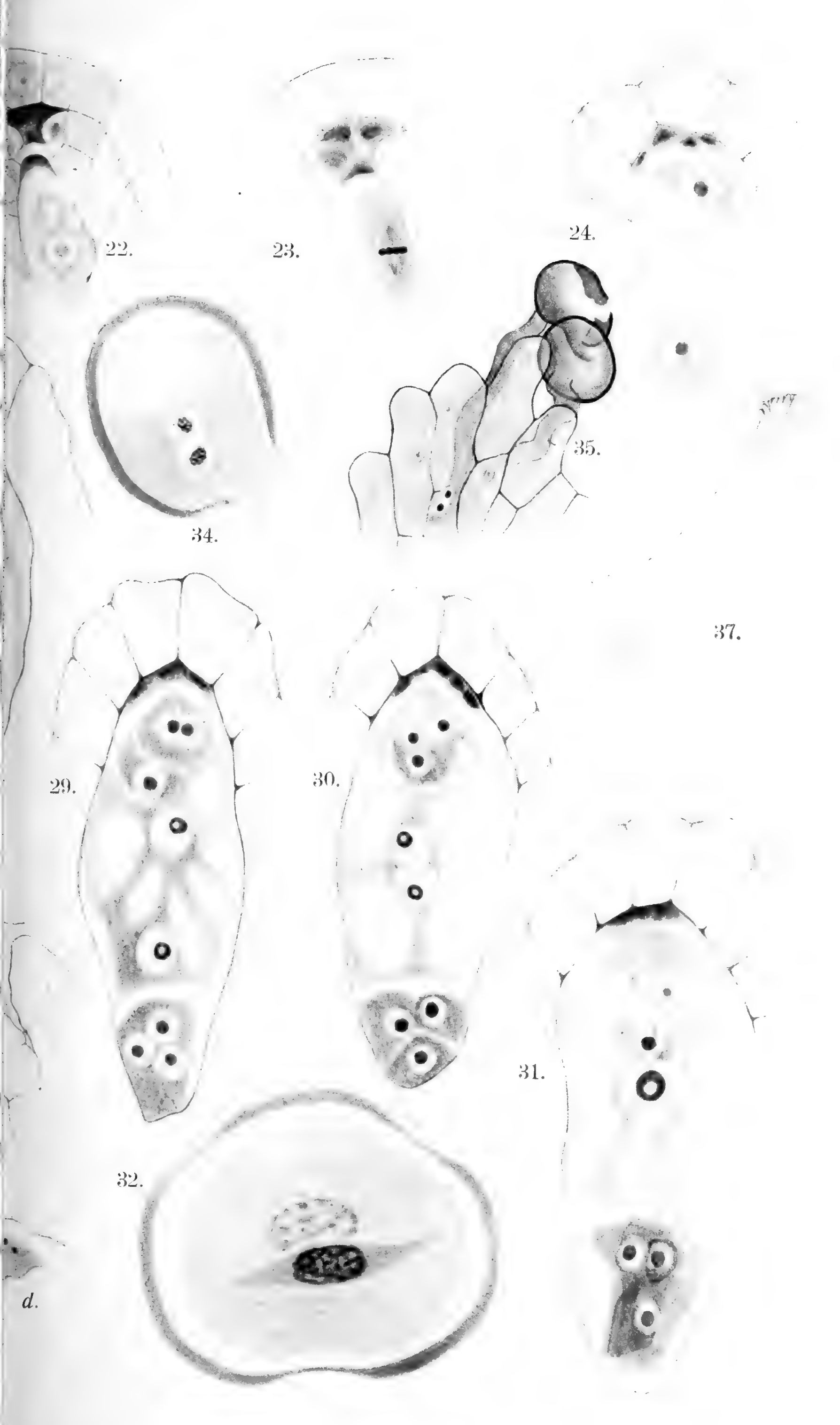
M. Tschernojarow ad.nat.del.

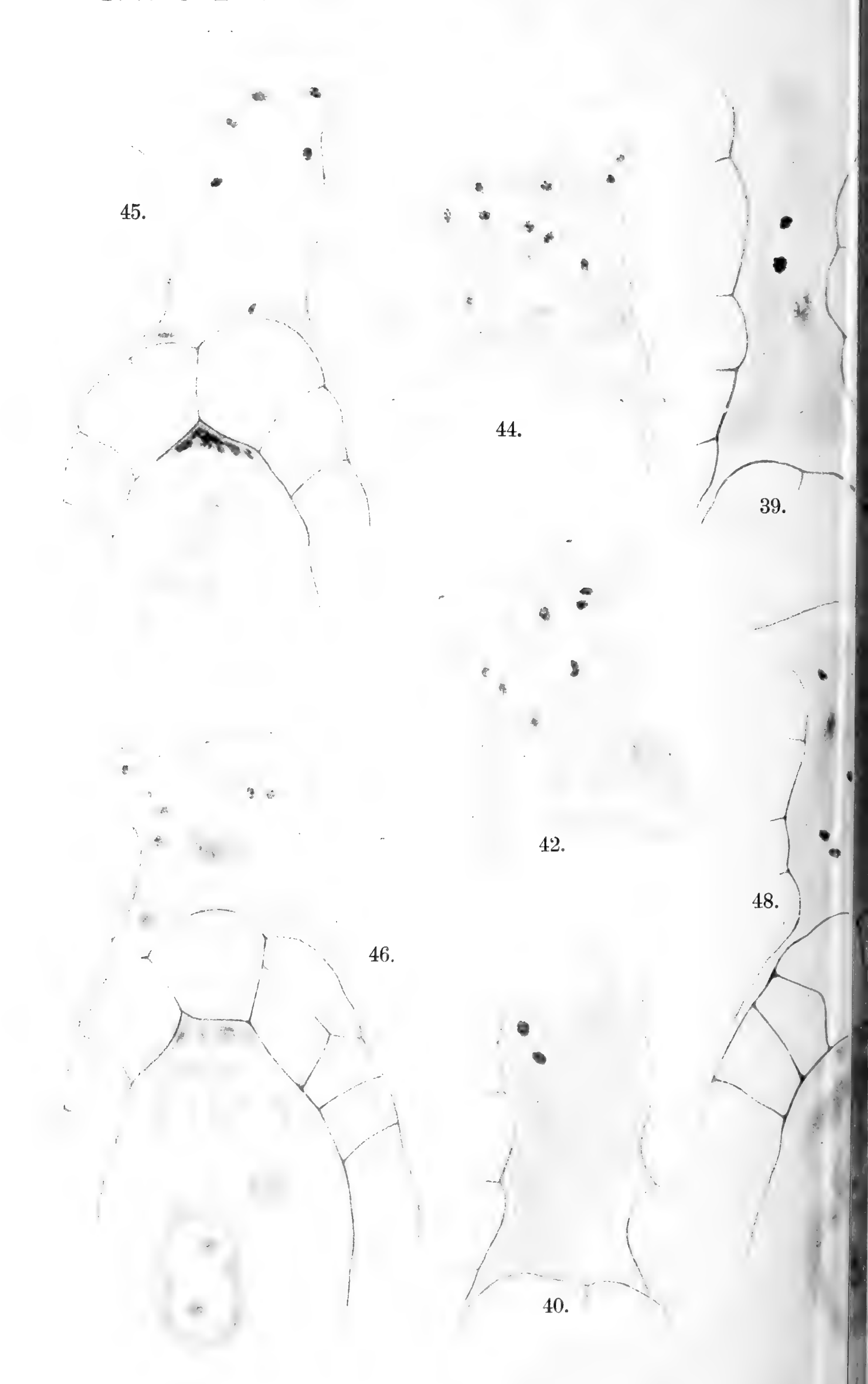


Taб. II.
10
10 a
d
16
b
a
c
3
12
12 a
13
15
6
9
14




M. Tschernojarow ad. nat. del.


22.
23.
24.
35.
34.
37.
29.
30.
31.
32.
d.




M. Tschernojarow ad. nat. del.


49.
51.
41.
50.
47.
43.



# Явленія скольженія на кальцитахъ горы Кара-Дагъ (Крымъ).

**П. I. Грищинскаго.**

(Съ 1 таблицей).

Лѣтомъ 1907 года Кіевское Об-во Естествоиспытателей командировало меня въ Крымъ. Все лѣто я прожилъ въ дер. Коктебель и экскурсировалъ почти ежедневно на гору Кара-Дагъ. Главное вниманіе было обращено на сборъ минераловъ. Кромѣ цеолитовъ (гейландита, анальцима и натролита) и разновидностей кварца (горнаго хрусталя, аметиста, халцедона, сердолика), мною было привезено въ Минералогическій кабинетъ Университета Св. Владиміра очень много экземпляровъ кальцита изъ жилы, описанной и открытой проф. П. Н. Чирвинскимъ (см. Ежег. по Геол. и Минер. Россіи томъ IX, кн. 3. Новое мѣсторожденіе исландскаго шпата въ Крыму, на Кара-Дагѣ). По моей просьбѣ Д. П. Тренинъ (тогда студентъ Петроградскаго Ун-та) прислалъ всѣ собранныя нами обоими и сохраненныя глыбы кальцита изъ той же жилы. Весной 1910 года и лѣтомъ 1913, будучи на Кара-Дагѣ, я имѣлъ возможность взять еще нѣсколько образцовъ. Всего въ настоящее время изъ этого мѣсторожденія въ минералогическомъ кабинетѣ Ун-та имѣется 98 большихъ [1]) и малыхъ глыбъ и много спайныхъ обломковъ кальцита. Часть обломковъ была

[1]) Нѣкоторыя изъ нихъ достигаютъ по вѣсу 1—2 пудовъ.

отдана въ 1909 году хранителю минералогическаго музея Уральскаго Об-ва Любителей Естествознанія въ обмѣнъ на нѣкоторые уральскіе минералы и 2 глыбы были посланы въ музей Императорской Академіи Наукъ[2]).

Описаніе кальцитовъ изъ этого мѣсторожденія и нѣкоторыя данныя, выясненныя мною при ихъ изученіи, составляютъ предметъ настоящей работы.

Почти всѣ образцы кальцита представляютъ неправильныя глыбы, на которыхъ наблюдаются только отдѣльныя плоскости основного ромбоэдра, большею частью покрытыя бороздами; въ остальномъ поверхность ихъ неровная, испещренная массой такихъ же бороздъ, идущихъ въ опредѣленныхъ направленіяхъ; въ сбитыхъ мѣстахъ, тамъ, гдѣ обнажается спайность, видно, что глыба состоитъ изъ отдѣльныхъ индивидуумовъ, находящихся другъ къ другу въ двойниковомъ положеніи. Опредѣленіе направленія бороздъ, идущихъ на поверхностяхъ отдѣльныхъ индивидуумовъ глыбы, показываетъ, что онѣ являются слѣдствіемъ механической деформаціи по плоскости (110), слѣдовательно, каждый индивидуумъ представляетъ полисинтетическій двойникъ по (110). Отдѣльные же индивидуумы глыбы соединены въ двойники по (111). Такимъ образомъ, мы имѣемъ здѣсь комплексные двойники второй степени.

## Двойники по (110).

Чтобы разобраться въ сложномъ строеніи этихъ комплексныхъ двойниковъ, я началъ изученіе съ простыхъ на видъ формъ, которыя были найдены мною въ небольшомъ числѣ. Изъ нихъ только одна представляетъ геометрически почти идеальный ромбоэдръ (рис. 3). На этихъ формахъ и на всѣхъ глыбахъ наблюдаются системы бороздъ, идущихъ то въ одномъ, то въ двухъ, то даже въ трехъ направленіяхъ.

---

[1]) Я позволяю себѣ подробно говорить о числѣ глыбъ изъ этой жилы, такъ какъ къ этому меня вынуждаетъ открытое письмо въ редакцію Ежег. по Геол. и Минер. Россіи г. А. Юнге (см. Еж. по Г. и Мин. Россіи, томъ XI, кн. 1—3).

При этомъ важно отмѣтить, что во многихъ глыбахъ (напр. №№ 24, 31, 41, 60, 86) замѣчается преобладаніе одной изъ этихъ системъ такимъ образомъ, что борозды преобладающей системы на первомъ индивидуумѣ глыбы совершенно параллельны преобладающей системѣ бороздъ третьяго индивидуума, находящагося въ комплексномъ двойникѣ, на второмъ къ бороздамъ четвертаго и т. д. Часто можно видѣть, что борозды идутъ не черезъ всю плоскость, а выражены только на отдѣльныхъ ея участкахъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ двѣ системы бороздъ выражены очень ясно и полно; тогда плоскость представляется разбитой въ косомъ шахматномъ порядкѣ на ряды маленькихъ ромбовъ. Если при этомъ наблюдается и третья система, то протяженіе ея бороздъ большею частью прерывается и идетъ съ промежутками въ видѣ отдѣльныхъ насѣчекъ. Не рѣдки случаи, когда борозды выражены ясно только на одной или на двухъ плоскостяхъ простой съ виду формы, а на остальныхъ совсѣмъ слабо.

Измѣряя углы между направленіями бороздъ, сразу можно было замѣтить, что они являются постоянными не только на простыхъ съ виду кристаллахъ, но и на комплексныхъ образованіяхъ. Углы эти при измѣреніи прикладнымъ гоніометромъ всегда оказывались близкими къ 100°—102°, другіе къ 79°—80° и наконецъ къ 38°—40° и 140°—141°. Какъ извѣстно, плоскостные углы основного ромбоэдра равны 101°55′ и 78°5′. Такъ какъ двѣ системы бороздъ параллельны ребрамъ основного ромбоэдра, то между ними будутъ углы, близкіе къ первымъ двумъ; третья система параллельна длинной діагонали, дѣлящей пополамъ углы ромба, слѣдовательно третій уголъ долженъ быть равенъ 39°2′ 30″ и дополнительному къ этому, что и даютъ два послѣднія измѣренія. Нужно замѣтить, что углубляясь борозды направляются параллельно плоскости (110), т. е. идутъ не перпендикулярно къ плоскости (100), а образуютъ наклонъ къ ней. Я употребляю терминъ „борозды“, такъ какъ онъ кажется мнѣ болѣе подходящимъ въ данномъ случаѣ; дѣйствительно, глубина ихъ доходитъ часто до 3—4 м. м.; (рис. 2); рѣдко, впрочемъ,

наблюдается замѣчательно тонкая двойниковая штриховка (№№ 15 и 39).

Такимъ образомъ, несомнѣнно мы имѣемъ здѣсь ясные слѣды двойниковой бороздчатости и штриховки параллельно (110), и простая на видъ форма (100) представляетъ полисинтетическій двойникъ по (110) (см. рис. 3). При опытахъ Baumhauer'а и Mügge, гдѣ скольженіе вызывалось въ одномъ направленіи, основная форма при перемѣщеніи оставалась той же. Въ данномъ случаѣ, не смотря на скольженіе въ нѣсколькихъ направленіяхъ, имѣетъ мѣсто тотъ же законъ (см. Neues Jahrb. f. Min. u. ct. Jahrg. 1883 B. I. O. Mügge. Beiträge zur Kenntniss der Structurflächen u. ct. стр. 40). П. Н. Чирвинскій первый констатировалъ механическіе двойники по (110) изъ этого же мѣсторожденія (см. вышеупомянутую замѣтку въ Еж. по Геол. и Мин. Р. Т. IX кн. 3). Я позволяю себѣ сдѣлать подробное ихъ описаніе потому, что въ замѣткѣ П. Н. Чирвинскаго оно очень кратко.

## Фарфоровидная окраска.

На многихъ экземплярахъ кальцита, выбитыхъ по спайности, внутри прозрачной массы кристаллическаго вещества часто ясно замѣтны мутныя полосы, идущія въ различныхъ направленіяхъ. Появленіе ихъ можно объяснить присутствіемъ массы поръ, образовавшихся при механической деформаціи. По расчету O. Mügge кальцитъ можетъ содержать въ одномъ кубическомъ миллиметрѣ (=2, 7 m. gr.) три милліона въ высшей степени тонкихъ поръ, идущихъ въ трехъ направленіяхъ, и это прежде всего является причиной бѣлой фарфоровидной окраски известковыхъ шпатовъ (см. N. Jahrb. f. Min. u. ct. Jahrg. 1913. B. I. Ueber deformierte Kalkspäte aus dem Devon des Sauerlandes). Дѣйствительно, такая окраска имѣется у многихъ кальцитовъ изъ этого мѣсторожденія, а особенно она подходитъ къ опредѣленію—фарфоровидная—у сильно деформированныхъ образцовъ. Можно увѣренно сказать, что тамъ, гдѣ деформація больше, кальциты гораздо мутнѣе и совсѣмъ непрозрачны, тамъ же, гдѣ она меньше, болѣе свѣтлы и прозрачны.

Въ работѣ проф. В. И. Вернадскаго „Явленія скольженія кристаллическаго вещества" (Ученыя записки Имп. Моск. Ун. Вып. 13. 1897 г.) указывается, что выбитые по спайности и затѣмъ деформированные куски кальцита легко окрашиваются, если ихъ положить въ растворы красокъ (розанилина, метилъ—віолета). Мною былъ поставленъ слѣдующій опытъ. Шесть спайныхъ кусочковъ кальцита вѣсомъ отъ 0,5 гр. до 4, 5 гр. были опущены въ растворъ розанилина въ спирту (на 75 куб. сент. спирта было взято 0,2 гр. розанилина). Изъ всѣхъ шести спайныхъ кусковъ только въ одномъ передъ опытомъ была ясно замѣтна бѣлая муть, идущая отъ поверхности глубоко внутрь кусочка въ направленіи приблизительно параллельномъ (110). Остальные были совершенно прозрачны. Черезъ 102 дня всѣ образцы вынуты изъ раствора, и только въ томъ, который былъ съ мутной пеленой, послѣдняя оказалась окрашенной въ розовый цвѣтъ. Слѣдовательно, красящее вещество проникло въ поры этого куска, деформированнаго повидимому болѣе значительно, чѣмъ другіе.

Кромѣ того, прозрачные спайные кусочки часто пронизаны тонкими каналами, идущими приблизительно параллельно (110); присутствіе ихъ объясняется также явленіями скольженія (объ этомъ см. въ работѣ проф. В. И. Вернадскаго „Явленія скольженія и т. д ).

## Разломъ (сдвигъ) по (110).

Кромѣ того, на глыбахъ кальцита (№№ 22, 45, 49, 96), тамъ, гдѣ обнажена спайная поверхность, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ можно видѣть, что ребро спайнаго ромбоэдра притупляется симметрично матовой и ровной плоскостью (110), являющейся здѣсь дѣйствительной поверхностью сдвига, по которой произошло передвиженіе и отдѣленіе частицъ. Въ работѣ O. Mügge (Ueber deformierte u. ct. 1883. B. I. Neues. Jahrb. f. M. u. ct. стр. 34.) имѣется указаніе на то, что при короткомъ и сильномъ ударѣ или введеніи остраго ножа по плоскости скольженія въ входящее ребро обѣихъ плоскостей спайности (въ работѣ Mügge рис. 1), часть, находящаяся

въ двойниковомъ положеніи, вызванномъ искусственно, отдѣляется отъ главнаго индивидуума параллельно плоскости (110). Объ этомъ раньше писалъ еще Dav. Brewster (Edinbourgh Journal of Science. 1828. NO. XVIII), на что Mügge указываетъ. По Mügge эта плоскость обладаетъ очень сильнымъ блескомъ; плоскость (110), наблюдающаяся у кальцитовъ Кара-Дага обыкновенно матовая и, конечно, появилась благодаря естественнымъ явленіямъ скольженія. У нѣкоторыхъ спайныхъ обломковъ обнажилась она потому, что на глыбу кальцита при раскалываніи ея, ударъ молоткомъ былъ произведенъ, вѣроятно, въ направленіи, близкомъ къ указанному Mügge. Только на одномъ небольшомъ спайномъ обломкѣ плоскость сдвига (110) оказалась сильно блестящей.

Такимъ образомъ, полисинтетическое двойниковое строеніе кальцитовъ по (110) является слѣдствіемъ механической деформаціи. Къ такому заключенію приводитъ еще одно наблюденіе. При внимательномъ осмотрѣ кальцитовъ я замѣтилъ, что нѣкоторыя глыбы его покрыты съ одной стороны темно-зеленоватой корой, близкой по цвѣту къ вулканической брекчіи, въ которой проходитъ жила. Эта кора съ наружной стороны оказалась сглаженной и покрытой тонкими штрихами, какъ поверхность скольженія (№№ 24, 40, 75).

### Разломъ (сдвигъ) по (111).

Проф. В. И. Вернадскій въ упомянутой уже мною работѣ (Явленія скольженія и т. д.) считаетъ, что «для кальцита единственной формой скольженія является форма (01$\bar{1}$2)..... этому не противорѣчитъ нахожденіе многочисленныхъ плоскостей разлома, аналогичныхъ плоскостямъ не спайности, а скольженія». Однимъ изъ слѣдствій скольженія по (110) является разломъ по (111). Среди привезенныхъ мною образцовъ оказалось пять (№№ 22, 34, 62, 66, 96), на которыхъ совершенно ясно наблюдается естественная поверхность разлома, параллельная (111). Можно сразу сказать увѣренно, что это не кристаллическая плоскость, такъ какъ надъ ней возвышается сбитый спайный ромбоэдръ. Поверхность разлома по (111) матовая и довольно ровная; при увеличеніи въ 30—40 разъ

на ней замѣтна неясно выраженная тригональная штриховка. O. Mügge въ своихъ работахъ „Beiträge zur Kenntniss der Structurflächen u. ct.“ и „Structurflächen am Kalkspath“ (обѣ въ N. Jahrb. f. Min. Jahrg. 1883. B. I.) ясно указываетъ, что онъ получилъ искусственно плоскость (111) совершенно матовой, хотя и достаточно ровной. Достигнуть этого удалось слѣдующимъ образомъ (см. цитированную работу стр. 39): получаютъ плоскость сдвига (110) способомъ, приведеннымъ мною раньше, (см. стр. 5, внизу) и производятъ молоткомъ болѣе сильный ударъ ,чѣмъ требуется для отдѣленія частей двойника, тогда плоскость (**110**) не притупляетъ всего ребра спайнаго куска, и ножъ скользитъ параллельно (111) къ мѣсту, до котораго дошелъ клинокъ при опытѣ Baumhauer'а. Кромѣ того, Mügge наблюдалъ у двухъ спайныхъ кусковъ изъ Ауэрбаха плоскости базиса, по виду не кристаллическія, совершенно гладкія и блестящія. Послѣднее, конечно, не даетъ права считать, что онѣ всегда должны быть таковыми. Mügge называетъ плоскость (111) структурной плоскостью (Structurfläche).

На двухъ образцахъ кальцита съ Кара-Дага виденъ какъ бы не полный разломъ по (111); объ этомъ можно судить по маленькой щелкѣ, идущей параллельно плоскости (**111**), причемъ въ нее проходитъ вглубь листъ бумаги; дальше эта щель суживается и исчезаетъ, оставляя тонкій штрихъ на обнаженной спайной поверхности.

Образцы кальцита, показывающіе разломъ по (111), совершенно непрозрачны и имѣютъ фарфоровидную окраску, о которой говоритъ Mügge (см. выше); у нихъ скольженіе по плоскости (110), какъ мнѣ кажется, происходило въ нѣсколькихъ направленіяхъ, на что и указываютъ наблюденія надъ штрихами. Вообще можно съ увѣренностью сказать, что глыбы кальцита съ очень густой системой бороздъ и штриховъ въ нѣсколькихъ направленіяхъ всегда при раскалываніи оказываются непрозрачными, а тѣ, въ которыхъ съ поверхности явленія скольженія выражены слабо, почти совершенно прозрачны; часто можно видѣть, что глыба кальцита

сильно деформирована въ одной части, а въ другой-совсѣмъ мало. Но вообще даже и прозрачные образцы едва ли могутъ служить для николей, такъ какъ въ связи съ самой незначительной деформацiей стоятъ нѣкоторыя оптическiя явленiя въ этихъ кальцитахъ (радужные цвѣта, кольца), не дающiя возможности получить безукоризненно чистый спайный кусочекъ, годный для оптическихъ приборовъ. Высшей степенью разлома по (111) является отдѣльность по этому направленiю, при чемъ, какъ разломъ, такъ и отдѣльность находятся въ прямой зависимости отъ полисинтетическаго двойниковаго строенiя по (110), а слѣдовательно и отъ явленiй скольженiя. Чѣмъ интенсивнѣе скольженiе, тѣмъ больше проявляется разломъ и отдѣльность.

На отдѣльность въ направленiи параллельномъ (111) имѣются литературныя указанiя. Изъ нихъ особенный интересъ представляетъ наблюденiе G. Friedel'я надъ кальцитомъ изъ Cormillon'a, который имѣлъ полисинтетическое двойниковое строенiе по (110) и отдѣльность по (111) настолько совершенную, что она затемняла спайность по (100). Авторъ говоритъ слѣдующее объ этомъ явленiи: «..... la variété de calcite en question se distingue du spath par les caractères suivants:.... surtout par l'absence complète malgré l'état parfaitement cristallin de la substance, des clivages rhomboédriques p, et la presence d'un clivage facile et net, suivant la base a. (Bulletin de la société francaise de minéralogie. 1896. Tome XIX).

O. Mügge въ работѣ уже упоминавшейся мною (см. N. Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. Jahrg. 1913. B. I) описываетъ наблюдавшiяся имъ таблички кальцита по базису шириной 10 с. м., толщиной отъ 1—10 м. м. Каждая табличка прорѣзана множествомъ двойниковыхъ пластинокъ и изогнута, но базисъ даже при сильномъ изгибѣ легко узнается по тригональной штриховкѣ. Авторъ не указываетъ, является ли здѣсь (111) формой отдѣльности и скорѣе говоритъ о (111), какъ о кристаллической плоскости, но обратное заключенiе вполнѣ вѣроятно, такъ какъ по описанiю Mügge этотъ кальцитъ деформированъ при давленiи, таблички, лежавшiя

одна на другой смѣстились такъ, что между ними образовались щели и, кромѣ того, на нихъ наблюдается сильная двойниковая штриховка.

### Раковистый изломъ.

Въ связь съ явленіями скольженія я считаю возможнымъ поставить наблюдающійся на кальцитахъ этого мѣсторожденія раковистый изломъ. Къ такому заключенію приводятъ слѣдующія соображенія. Раковистый изломъ, въ противоположность разлому по (111) замѣчается только на болѣе прозрачныхъ экземплярахъ, гдѣ явленія скольженія были менѣе интенсивны или совсѣмъ слабы. Кромѣ того, поверхность раковистаго излома идетъ въ направленіи почти параллельномъ (111) (рис. 1) или близкомъ къ (110). Вполнѣ возможно предположить, что въ кальцитахъ, гдѣ скольженіе имѣло мѣсто не во всѣхъ возможныхъ направленіяхъ, получается не идеальная форма разлома по (111), а близкій по положенію къ (111) раковистый изломъ, или такой же изломъ въ направленіи близкомъ къ (110), какъ слѣдствіе не полнаго сдвига по этому направленію.

### Основной ромбоэдръ, какъ преобладающая форма ограниченія.

Не только на простыхъ съ виду кристаллахъ, являющихся полисинтетическими двойниками, но и на комплексныхъ двойникахъ второй степени преобладающей формой является основной ромбоэдръ. Мнѣ кажется, что такъ какъ здѣсь происходило накопленіе значительныхъ массъ кристаллическаго вещества, то при такомъ условіи послѣднее имѣло возможность выразить наиболѣе ясно и полно плоскости съ максимальной плотностью молекулярной сѣтки. Кромѣ того, однимъ изъ условій преобладанія формы (100) является вѣроятно также чистота воднаго раствора (H. Credner, Vater). Объ этомъ говоритъ въ своей замѣткѣ и П. Н. Чирвинскій. Произведенный мною въ 1909 году анализъ обнаружилъ присутствіе Sr въ количествѣ до $^1/_2$ %. (см. Зап. Кіевск. Об. Ест. томъ XXI. Кристаллограф. и химич. изслѣд. и т д.).

Но повторные, болѣе тщательные анализы показали, что при навѣскѣ кальцита въ 2 грамма, $Sr(NO_3)_2$, нерастворимый въ спирто-эфирномъ растворѣ, замѣтенъ въ видѣ тонкой мути; при отстаиваніи въ теченіе ночи, на днѣ сосуда можно было видѣть едва замѣтный налетъ осадка $Sr(NO_3)_2$. Слѣдовательно, Sr несомнѣнно присутствуетъ, но не въ количествѣ $^1/_2$ $^0/_0$, а только лишь въ видѣ ясныхъ слѣдовъ. Кромѣ того, нѣкоторые, (не всѣ) растворы кальцита даютъ очень незначительные слѣды осадка отъ $NH_3$. Такимъ образомъ, кальцитъ этой жилы является почти чистымъ $Ca\ CO_3$.

Что касается другихъ плоскостей, наблюдающихся иногда на кальцитахъ, то весьма вѣроятно, что нѣкоторыя изъ нихъ являются просто плоскостями соприкосновенія однихъ глыбъ съ другими, и положеніе ихъ случайное; такъ какъ въ жилѣ глыбы кальцита находились въ тѣсномъ соприкосновеніи другъ съ другомъ и плотно ее выполняли, то при ростѣ глыбъ нѣкоторыя некристаллическія плоскости могли сдѣлаться плоскостями ограниченія. Это тѣмъ болѣе возможно, что онѣ являются иногда выпуклыми, хотя и гладкими, а другія вогнутыми, появляются же въ одиночку на нѣкоторыхъ кристаллахъ и глыбахъ.

### Форма (5$\bar{5}$3) (08$\bar{8}$7).

На многихъ простыхъ кристаллахъ (№№ 3, 4, 6, 7, 8, 13, 43) наблюдается плоскость, соотвѣтствующая по положенію одному изъ отрицательныхъ ромбоэдровъ. У нѣкоторыхъ образцовъ плоскость этого ромбоэдра сильно разъѣдена, рѣже такая же гладкая и ровная, какъ кристаллическія плоскости основного ромбоэдра, и является, такъ же какъ и послѣднія, кристаллической. Особенный интересъ представляетъ замѣченная на двухъ спайныхъ кускахъ маленькая площадка (см. табл. рис. 1, внизу), соотвѣтствующая по своему положенію такому же ромбоэдру. Здѣсь она матовая, безусловно не кристаллическая и по виду напоминаетъ поверхность сдвига на плоскости (110). Ясно такимъ образомъ, что по этой плоскости, кристаллографически возможной и встрѣ-

чающейся самостоятельно на кристаллахъ Кара-Дага, происходитъ сдвигъ или разломъ. Въ виду интереса, который представляетъ эта плоскость, я насколько возможно тщательнѣе измѣрилъ прикладнымъ гоніометромъ всѣ замѣченные ребровые углы этой формы. Получились слѣдующія данныя:

| | | X: X[1] | |
|---|---|---|---|
| Крист. | № 3 . . . . . . | 97° | + |
| ,, | № 4 . . . . . . | 102 | + |
| ,, | № 7 . . . . . . | 95 | — |
| ,, | № 13 . . . . . . | 100 | * |
| ,, | № 43 . . . . . . | 100 | * |

Ближе всего эти углы подходятъ къ ромбоэдру со знакомъ $(55\bar{3})$ $(0\bar{8}87)$, для котораго ребровой уголъ=99° 14′.

F. Scharff въ работѣ „Ueber die milchige Trübung auf der Endfläche u. ct.“ (N. Jahrb. f. M. 1860. Jahrg.) указываетъ на отдѣльность въ направленіи близкомъ $-\frac{4}{5}$ R $(05\bar{5}4)$ $(33\bar{2})$; для этой формы ребровой уголъ=95°28. При одномъ изъ моихъ измѣреній получился ∠95°, но этотъ образецъ для измѣренія является самымъ неудачнымъ, поэтому я считаю, что плоскость сдвига на кальцитахъ Кара-Дага, а также кристаллическая плоскость ей соотвѣтствующая—$(55\bar{3})$.

Замѣчательно также еще то, что на нѣкоторыхъ спайныхъ ромбоэдрахъ и на нѣкоторыхъ другихъ образцахъ наблюдается нѣсколько туманныхъ полосъ, идущихъ совершенно параллельно плоскости $(55\bar{3})$; получается строеніе подобное зонарной структурѣ. Полосы эти образуются благодаря массѣ поръ, оріентированныхъ опредѣленнымъ образомъ (объ этомъ см. вышеупомянутую работу Scharff'a). Благодаря присутствію поръ облегчается и разрывъ въ этомъ направленіи.

### Разломъ по (100).

Слѣдуетъ упомянуть еще одно явленіе, вызванное также давленіемъ, имѣвшимъ здѣсь мѣсто. На нѣкоторыхъ комплексныхъ двойникахъ (№ 74, 81) можно наблюдать трещины,

идущія довольно глубоко въ направленіи спайности. Не смотря на то, что онѣ достаточно глубоки, связь между отдѣльными частями глыбъ сохранилась.

## Комплексные двойники.

Что касается комплексныхъ двойниковъ второй степени, то къ изученію ихъ я могъ перейти только послѣ разсмотрѣнія простыхъ двойниковъ второй степени. Такихъ имѣется нѣсколько (№№ 22, 27, 62, 93). Разбирая ихъ какъ простые, обыкновенные двойники, можно замѣтить слѣдующее: ясно видно, что мы имѣемъ срастаніе двухъ ромбоэдровъ по опредѣленному закону. Отдѣльные индивидуумы никогда не прорастаютъ другъ друга, а скорѣе прирастаютъ, причемъ оси третьяго порядка обоихъ индивидуумовъ параллельны (рис. 4). Если представить себѣ, что одинъ индивидуумъ продолжаетъ проникать въ другой, сохраняя свое положеніе и очертанія, то оси третьяго порядка обоихъ совпадутъ, и надъ плоскостями перваго будутъ симметрично выступать трехгранные экваторіальные углы второго. Все говоритъ за то что здѣсь передъ нами двойникъ по плоскости (111). Lacroix въ своемъ трудѣ „Minéralogie de France", въ третьемъ томѣ, дѣлитъ двойники по этому закону на четыре типа: 1) двойники соединенія (accolement), 2) проникновенія (penetration), 3) перекрещиванія (entrecroisement) и 4) перекрытія (recouvrement). При первомъ типѣ можетъ быть соединеніе по (111), или рѣже по $(2\overline{1}\overline{1})$. Здѣсь мы имѣемъ двойники именно этого рода, при чемъ соединеніе происходитъ по $(2\overline{1}\overline{1})$. Кромѣ такихъ двойниковъ, гдѣ два индивидуума, представляющихъ въ свою очередь полисинтетическое двойниковое строеніе по (110), прирастаютъ другъ къ другу, подобное соединеніе наблюдается и во многихъ спайныхъ обломкахъ. Для того, чтобы быть увѣреннымъ въ этомъ я измѣрилъ цѣлый рядъ входящихъ угловъ, образованныхъ плоскостями (100) на первыхъ и спайными—на вторыхъ. Не только у этихъ обоихъ видовъ срастанія, но и во многихъ большихъ глыбахъ, тамъ, гдѣ имѣются двѣ плоскости основного (100), образующія входящій уголъ, при измѣреніи всегда получались величины $138^0$—$141^0$.

Такимъ образомъ, совершенно выяснилось и строеніе глыбъ. Онѣ представляютъ, какъ уже не разъ упоминалось, многократные двойники соединенія по $(2\bar{1}\bar{1})$, при чемъ двойниковой плоскостью будетъ (111), съ ясно замѣтнымъ укорачиваніемъ отдѣльныхъ индивидуумовъ, представляющихъ въ свою очередь полисинтетическіе двойники по (110). На многихъ глыбахъ можно отчетливо видѣть извилистыя двойниковыя границы между отдѣльными частями. Къ границамъ подходятъ съ обѣихъ сторонъ борозды, указывающія на полисинтетическое двойниковое строеніе отдѣльныхъ индивидуумовъ.

Остается еще рѣшить вопросъ: при какихъ условіяхъ могли образоваться вышеописанные комплексные двойники?

Форма (111), также какъ и (110), по Mügge является структурной; по плоскостямъ этихъ формъ легче всего происходитъ двойниковое образованіе. Слѣдовательно, вполнѣ понятна склонность кальцитовъ къ полисинтетическому двойниковому строенію по этимъ законамъ.

Въ литературѣ имѣется цѣлый рядъ указаній на то, что деформація въ кальцитахъ подъ вліяніемъ давленія происходитъ очень легко (Cesaro, Mügge, Вернадскій). Rinne получилъ искусственно двойники повсѣмъ тремъ направленіямъ; объ этомъ онъ говоритъ: „sie (Zwillingslamellen) haben sich nach allen drei Flächen von $-\frac{1}{2}$R. $(10\bar{1}2)$ entwickelt" (см. N. Jahrb. f. Min. Geol. und Pal. **1903**. Jahrg. B. I. Beitrag zur Kenntniss der Umformung von Kalkspathkrystallen und Marmor unter allseitigem Druck. стр. 168).

Принимая во вниманіе эти наблюденія, а также имѣя въ виду то, что явленія скольженія и слѣдствія ихъ выражены на кальцитахъ Кара-Дага такъ ясно,—становится вѣроятнымъ предположеніе, что полисинтетическое двойниковое образованіе по (110) происходило благодаря механической деформаціи. Что же касается многократнаго двойниковаго строенія по (111), то оно является, повидимому, болѣе раннимъ; двойники по этому закону образовались во время кристаллизаціи, а затѣмъ уже благодаря давленію, вызвав-

шему молекулярную перегруппировку въ веществѣ кальцита, получилось полисинтетическое двойниковое строеніе по (110).

Резюмируя данныя, полученныя мною, можно выдѣлить нѣсколько положеній:

I. Кальциты Кара-Дага отличаются полисинтетическимъ двойниковымъ сложеніемъ по (110).

II. Группы полисинтетическихъ двойниковъ по (110), образуя простые на видъ кристаллы, срастаются въ свою очередь многократно по (111).

III. Двойники перваго типа вызваны механической деформаціей, второго—кристаллизаціонные, слѣдовательно, болѣе ранніе.

IV. Скольженіе вещества по (110) подготовило разломъ по (111), (110), (55$\bar{3}$), раковистый изломъ и вызвало фарфоровидную окраску.

Заканчивая работу, считаю долгомъ выразить искреннюю признательность, Кіевскому Об-ву Естествоиспытателей за содѣйствіе въ командировкѣ на Кара-Дагъ, давшей мнѣ возможность собрать значительный и интересный въ минералогическомъ отношеніи матерьялъ, а также за напечатаніе этой работы въ Запискахъ Об-ва.

Кромѣ того, пользуюсь случаемъ высказать благодарность В. Д. Поспѣхову за разрѣшеніе поставить опытъ окрашиванія въ химическомъ отдѣленіи городской санитарной станціи, гдѣ я могъ просить В. И. Цытовича оказать мнѣ дружескую помощь наблюденіемъ за растворомъ и кальцитами во время моего отъѣзда лѣтомъ изъ Кіева.

Кіевъ. 20 Сентября 1914 года.

Минералогическій кабинетъ
Императорскаго Ун-та Св. Владимира

# Phénomènes qui se produisent dans le glissement des calcîtes de la montagne Kara-Dagh. (Crimée, environs de Théodosie).

par **P. Gristchinsky**.

## Résumé.

L' auteur étudie les cristaux et les macles complexes du calcite provenant de la veine dans la brèche volcanique, décrite par M-r P. Tchirwinsky (voir Annuaire géologique et minér. de la Russie, vol. IX. l. 3). Sur tous les cristaux et les macles on remarque avant tout des faces (100), couvertes de raies et de sillons, (voir fig. 2) qui s'entrecroisent et forment des angles, indiquant, que ces sillons se sont formés grâce á des glissements exécutés dans trois directions différentes, parallélement aux faces (110). Par conséquent un cristal représente un macle polysinthétique à (110) (voir fig. 3). A leur tour ces cristaux, simples à premiére vue, adhèrent à plusieurs reprises à (111) et forment une masse complexe. Ces derniers macles ont été désignes par Lacroix dans son ouvrage «Minéralogie de France» (vol. 3) sous le nom de «macles par accolement suivant $e^2$ (1010) » (Macle par rotation autour de l'axe ternaire) (voir fig. 4).

L'auteur constate toute une suite de phénomènes interessants, provenant directement des glissements á (110). C'est tout d'abord le clivage á (111). Beaucoup d'ecrivains ont indiqué ce phénomène. M-r W. J. Vernadsky, par exemple, dans son ouvrage «Phénomènes des glissements qui se produisent sur la matière cristallisée» (voir «Les notes scientifiques de l' Université de Moscou» 1907); puis M-r G. Friedel

dans «Bulletin de la société française de minéralogie» dit que le calcite de Cornillon «se distingue du spath... par l'absence complète, malgrè l'état parfaitement cristallin de la substance, des clivages rhomboedriques p, et la présence d'un clivage facile et net suivant la base a». (1896. t. XIX) O. Mügge décrit les lamelles de calcite qu'il a observées par la base (voir Neues Jahrb. f. Min. u. ct. Jahrg. 1913. B. I. Ueber deformierte Kalkspäte aus dem Devon des Sauerlandes).

En outre, l'auteur attribue la teinte de porcelaine de calcite à leur masse de pores provenant des phénomènes de leur glissement. M-r Mügge a cité ce phénomène avant l'auteur dans son ouvrage «Ueber deformierte Kalkspäte u ct.» (voir N. Jahrb. u. ct. Jahrg. 1913. B. I). L'expérience qu' a faite l'auteur dans le but de teindre des morceaux de calcite, a été entièrement concluante. Une dissolution de rosaniline à pénêtré le morceau de calcite, dans lequel se trouvaient des pores.

L'auteur cite encore des fractures rugueuses apparaissant assez souvent sur ces calcites et considère, qu'on peut les rattacher aux phénomènes du glissement. (voir fig. 1).

Il arrive souvent de rencontrer des faces, qui, selon la place qu' elles occupent, correspondent à (110) et présentent une sorte de clivage et de séparation des molécules

En outre l'auteur a observé que les faces ($55\bar{3}$) peuvent être cristalliques, de même que des faces, suivant lesquelles se produit le clivage (voir fig. 1, en bas).

Le glissement de l'écorce qui recouvre certains calcites, ainsi que le clivage à (100) prouvent les phénomènes de leur extrême déformation.

En ce qui concerne la provenance des calcites, l'auteur incline à penser, que lors de leur cristallisation ils s'est formé des macles à (111), et après la cristallisation, sous l'effet de la pression, il a pu survenir des macles mécaniques à (110).

Kiew. Institut minéralogique
de l'Université S-t Vladimir.

# Описаніе рисунковъ.

Рис. 1. Спайный ромбоэдръ; въ верхней части его наблюдается раковистый изломъ, поверхность котораго приблизительно параллельна (111); внизу маленькая плоскость сдвига, соотвѣтствующая по положенію $(55\bar{3})$. (естест. велич).

Рис 2. Борозды, параллельныя (110) глубиною до 3-4 m. m. на полисинтетическомъ двойникѣ Эти же борозды являются преобладающими (немного меньше естеств. велич.)

Рис. 3. Отдѣльный ромбоэдръ кальцита; замѣтны борозды въ нѣсколькихъ направленіяхъ, но одно преобладаетъ (естеств. велич.)

Рис. 4. Двойникъ двухъ ромбоэдровъ кальцита по (111); на обоихъ индивидуумахъ въ свою очередь замѣтна двойниковая штриховка въ двухъ направленіяхъ, параллельно (110), особенно на правомъ (немного меньше естеств. велич.).



1.

2.

3.

4.

# MÉMOIRES

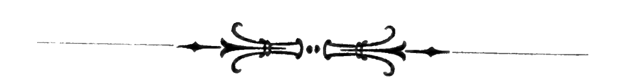
## de la SOCIÉTÉ des NATURALISTES de KIEW

TOME XXIV. LIVRAISON 4.

TABLE DES MATIÈRES:



Commissionnaire de la Société Libraire **Eggers et C-ie** à Pétrograde.



*Prix*: *4 fr.*



# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXV. Выпускъ 1.

СОДЕРЖАНІЕ:



Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К⁰** въ Петроградѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1915.**

*Цѣна 2 руб.*

# ЗАПИСКИ

## КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXV. Выпускъ 1.

**СОДЕРЖАНІЕ:**



---

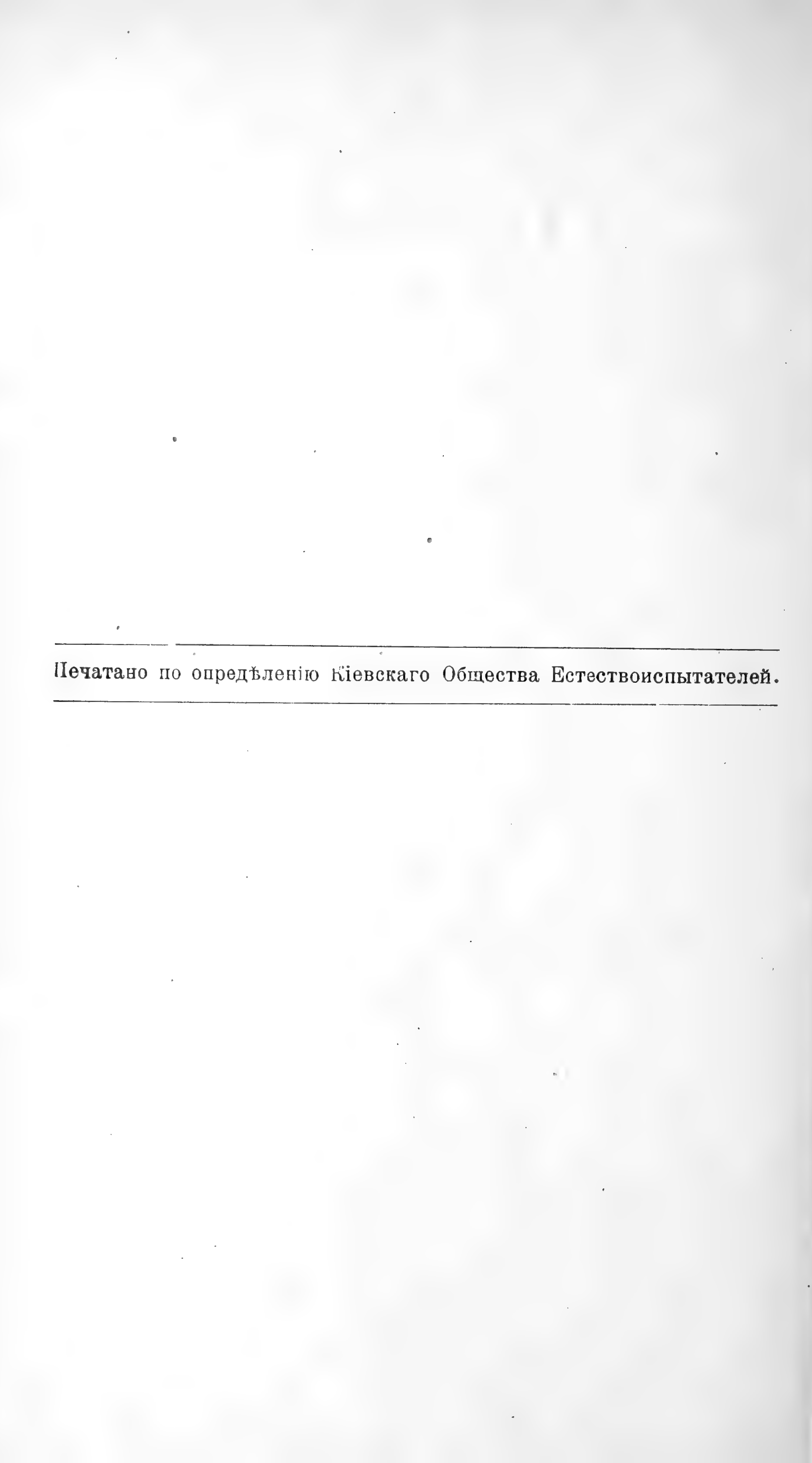
Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К⁰** въ Петроградѣ.





КІЕВЪ.
Типографія Императорскаго Университета св. Владиміра. Акц. Общ.
Н. Т. Корчакъ-Новицкаго, Меринговская ул., № 6.
**1915.**

*Цѣна 2 руб.*



Печатано по опредѣленію Кіевскаго Общества Естествоиспытателей.

# О присутствіи фосфорной кислоты въ нѣкоторыхъ нижнетретичныхъ пескахъ и песчаникахъ Кролевецкаго уѣзда Черниговской губерніи.

Л. А. Крыжановскаго.

Въ теченіе послѣднихъ 25—30 лѣтъ различные изслѣдователи неоднократно указывали на присутствіе фосфорной кислоты въ нѣкоторыхъ нижнетретичныхъ пескахъ и песчаникахъ Юго-Западной Россіи [1]). Часть этихъ указаній относится къ результатамъ микроскопическаго изслѣдованія упомянутыхъ породъ, при которомъ обнаруживалось нерѣдко присутствіе большаго или меньшаго количества игольчатыхъ включеній апатита въ кварцевыхъ зернахъ изучаемыхъ песковъ или песчаниковъ.



Въ 1885 г. П. А. Тутковскій, описывая микроскопическое строеніе кремнистаго песчаника изъ окр. с. Стрижевки Радомысльскаго у. Кіевской губ., упоминаетъ о наблюдаемыхъ здѣсь изрѣдка иглахъ апатита въ видѣ включеній въ зернахъ кварца [2]). Тотъ же авторъ въ той же статьѣ

[1]) Въ настоящей статьѣ не имѣются въ виду ни фосфоритовые песчаники, ни фосфоритовыя стяженія (въ первичномъ или во вторичномъ залеганіи), столь характерныя для нѣкоторыхъ изъ нашихъ нижнетретичныхъ отложеній.

[2]) П. А. Тутковскій—„Отчетъ о геологическихъ экскурсіяхъ, произведенныхъ въ 1884 году П. А. Тутковскимъ и В. Е. Тарасенко". Записки Кіевскаго Общ. Естествоиспытателей. т. VIII, вып. 1. Кіевъ. 1886.

указываетъ, что въ апатитовомъ песчаникѣ Селища [1]) «зерна кварца часто являются какъ бы затканными иглами апатита», а также упоминаетъ о содержаніи въ цементѣ этого же песчаника, среди другихъ солей, также и фосфорнокислой извести [2]).

Въ 1891 г. В. К. Агафоновъ въ статьѣ: «Буровыя скважины Полтавской губерніи» указалъ, что сѣрые или зеленовато-сѣрые фосфоритовые пески изъ буровыхъ скважинъ Денисовки Лубенскаго у. и Горбалевки Полтавскаго у., залегающіе ниже голубого мергеля, а также залегающіе выше послѣдняго сѣрые пески, переходящіе въ главконитовые, содержатъ небольшое количество фосфорнокислой извести [3]).

Тотъ же авторъ въ другой статьѣ: «Третичныя отложенія Полтавской губерніи», появившейся въ 1894 г. [4]), приводитъ анализъ главконитоваго зеленовато-сѣраго слюдистаго хорошо сцементированнаго песка изъ артезіанскаго колодца Денисовки съ глубины 133—154 ф. отъ поверхности (выше голубоватаго мергеля), принадлежащій В. П. Кочубею, гдѣ указано, между прочимъ, безъ опредѣленія количества, присутствіе $P_2O_5$. Горизонтъ, къ которому относится

---

Протоколы общихъ собраній 1885 г. Протоколъ 2-го очереднаго собранія 16 марта 1885 г. Стр. XXXVII—XLI. L. с. стр. XXXIX. Песчаникъ этотъ, по даннымъ К. М. Ѳеофилактова, подтвержденнымъ позже Н. А. Соколовымъ, является эквивалентомъ спондилувой глины Кіева. См. К. М. Ѳеофилактовъ—„Отчетъ о геологической экскурсіи въ уѣздахъ Радомысльскомъ (Кіевской губ.) и Житомірскомъ (Волынской губ.) въ 1877 году". Зап. Кіевск. Общ. Ест. Т. V. Вып. 2. 1878. Стр. 257—267. L. с. стр. 258 и 262. Также—Н. А. Соколовъ—„Нижнетретичныя отложенія Южной Россіи". Труды Геологическаго Комитета. Т. IX, № 2. 1893. Стр. 58—59 и 154 -155.

[1]) Каневскаго уѣзда Кіевской губ.

[2]) L. с.

[3]) Труды С.-Петербургскаго Общ. Естествоиспытателей, т. XXII, вып. 1. 1891. Отдѣленіе Геологіи и Минералогіи. С. Петербургъ. 1892. Стр. 10—15.

[4]) Матеріалы къ оцѣнкѣ земель Полтавской губерніи. Естественно-историческая часть. Отчетъ Полтавскому губернскому земству. Вып. XVI Оро-гидрографія, геологія, климатъ и флора Полтавской губерніи. С.-Петербургъ. 1894. Глава 2-я. Стр. 61—105.

этотъ песокъ, авторъ обозначаетъ названіемъ «главконитовыхъ песчаноглинистыхъ образованій», при чемъ замѣчаетъ, что «если они являются довольно твердыми, то цементомъ служитъ небольшое количество фосфорной кислоты», а въ концѣ статьи указываетъ, что они должны быть причислены къ Харьковскому ярусу Н. А. Соколова [1]). Далѣе, описывая въ той же статьѣ сѣрые и зеленовато-сѣрые фосфоритовые пески, залегающіе ниже голубоватаго мергеля (эквивалента кіевской спондилувой глины), **В. К. Агафоновъ** замѣчаетъ, что «главной составной частью породы являются кварцевыя, довольно крупныя, окатанныя зерна, слабо сцементированныя фосфорнокислою и углекислою известью» [2]). Нѣсколько ниже, приводя описаніе породъ, извлеченныхъ при буреніи артезіанскаго колодца въ Денисовкѣ, авторъ указываетъ (отчасти предположительно) на присутствіе фосфорной кислоты въ той части сѣрыхъ третичныхъ песковъ, которая залегаетъ на глубинѣ отъ 105 до 112 футовъ, а также въ лежащихъ глубже, непосредственно надъ голубоватыми мергелями, главконитовыхъ зеленосѣрыхъ пескахъ и песчаникахъ, гдѣ содержаніе $P_2O_5$ менѣе 1% [3]). Точно также для наиболѣе глубокаго изъ достигнутыхъ буреніемъ горизонта фосфоритовыхъ песковъ, залегающихъ подъ голубоватыми мергелями, авторъ указываетъ присутствіе значительнаго количества фосфорной кислоты [4]). Кромѣ того, авторъ отмѣчаетъ полное сходство съ этими песками соотвѣтствующихъ песковъ изъ Горбалевки Полтавскаго уѣзда въ приведенномъ тутъ же описаніи породъ изъ буровой скважины въ этой послѣдней мѣстности. Для главконитовыхъ песковъ изъ той же буровой скважины, залегающихъ выше голубоватаго мергеля, также указано присутствіе фосфорной кислоты [5]).

---

[1]) L. c. стр. 76, 77—78 и 102—103.

[2]) L. c. стр. 88.

[3]) L. c. стр. 93 и 95.

[4]) Ibid., стр. 96.

[5]) Ibid. стр. 96 и 94. Въ 1897 г. П. А. Тутковскій, цитируя двѣ только что упомянутыя статьи В. К. Агафонова, указывалъ на совершенное сходство подлежащихъ спондилувой глинѣ фосфоритовыхъ песковъ Кіева

Въ 1897 г. проф. П. Я. Армашевскій указалъ, что толща главконитовыхъ песковъ, залегающихъ въ Кіевѣ между спондилувой глиной и мѣломъ, какъ показало изслѣдованіе образцовъ буровыхъ скважинъ, не только содержитъ фосфориты (вторичнаго происхожденія—близъ границы съ мѣломъ, первичные—въ болѣе высокихъ горизонтахъ), но что эти пески являются сами отчасти фосфоритовыми во всей своей толщѣ, при чемъ содержаніе $P_2O_5$ въ нижнихъ горизонтахъ достигаетъ 2% и даже болѣе [1]). Эту нижнюю, ближайшую къ мѣлу, часть фосфоритовыхъ песковъ Кіева, мощностью въ **65** футовъ, П. Я. Армашевскій причислилъ позднѣе къ установленному имъ Каневскому ярусу.

Въ 1898 г. П. А. Тутковскій, описывая образцы породъ изъ буровой скважины въ с. Холмахъ Сосницкаго уѣзда Черниговской губерніи, указываетъ, что темно сѣрый глинистый песокъ, залегающій здѣсь подъ голубовато-сѣрой пластичной глиной на глубинѣ 52—57 футовъ, содержитъ, между прочимъ, «весьма крупныя, окатанныя зерна кварца, которыя подъ микроскопомъ оказываются какъ бы затканными иголочками апатита и тождественны съ встрѣчающимися въ апатитовыхъ пескахъ Кіевской губерніи» [2]).

---

и Кіевской губерніи съ соотвѣтствующими имъ песками Полтавской губерніи. П. А. Тутковскій—„Нѣсколько словъ о Кіевской спондилувой глинѣ и апатитовыхъ пескахъ". Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XVI, вып. 2. Кіевъ. 1900. Проток. общ. собр. 1897 г., стр. CXLIII—CLII. L. c. стр. CXLVI и CXLVII.

[1]) П. Я. Армашевскій—„Къ геологіи Кіева". Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XVI, вып. 2, проток. общ. собр. 1897 г., стр. CLII—CLVI. Анализъ одного образца изъ нижнихъ горизонтовъ этихъ песковъ далъ 2% $P_2O_5$ при потерѣ 6,79% отъ высушиванія при 120°, другого—2,08% $P_2O_5$ при потерѣ въ 0,47% отъ подобнаго же высушиванія. При анализѣ образца изъ верхняго горизонта этихъ песковъ получилось 1,80% $P_2O_5$, а анализъ такого же песка изъ Ржищева Кіевск. губ. далъ 1,78% $P_2O_5$.

[2]) П. А. Тутковскій—„Новая буровая скважина въ Черниговской губерніи". Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XVII, вып. 1. Кіевъ 1901. Протоколы общ. собр. 1898 г., стр. LXVI—LXXIII. L. c. стр. LXVII. Песокъ этотъ П. А. Тутковскій причисляетъ къ Кіевскому ярусу Н. А. Соколова вмѣстѣ съ вышележащей глиной, считая послѣднюю эквивалентомъ спондилувой глины Кіева (тамъ же, стр. LXVIII и LXXII).

Въ 1899 г. опубликована была статья Г. А. Радкевича: «О нижнетретичныхъ отложеніяхъ окр. Канева», гдѣ авторъ впервые указалъ на темно-или грязно-зеленый главконитовый песокъ съ блестками бѣлой слюды и со сростками фосфоритоваго песчаника, содержащаго окаменѣлости, какъ на самый нижній горизонтъ третичныхъ отложеній окрестностей Канева. Г. А. Радкевичъ указалъ также, что, кромѣ сростковъ фосфоритоваго песчаника, «песокъ этотъ содержитъ всегда небольшое количество фосфорной кислоты (1, 36%—2, 66%)» [1].

Въ 1900 г. В. И. Лучицкій въ работѣ: «О микроскопическомъ строеніи нѣкоторыхъ третичныхъ песчаниковъ Южной Россіи» [2], описывая микроскопическое строеніе палеогеноваго кремнистаго песчаника изъ окр. м. Коростышева (Радомысльск. у. Кіевск. губ.), говоритъ о частомъ нахожденіи въ зернахъ кварца, въ видѣ включеній, безцвѣтныхъ столбиковъ апатита, отъ 0,008 до 0,01 мм. длины [3].

Въ той же работѣ авторъ отмѣчаетъ присутствіе подобныхъ же включеній апатита въ зернахъ кварца въ кремнистомъ и кремнисто-глинистомъ песчаникѣ изъ с. Радичева (Кролевецкаго у. Черниговской губ.) [4]. Кромѣ того, В. И. Лучицкій указываетъ на присутствіе включеній апатита въ кварцѣ бучакскаго песчаника [5], а ниже, описывая кремнистый песчаникъ изъ Псаревки (Кролевецкаго у.), говоритъ, что здѣсь характеръ включеній кварца и ихъ расположеніе тѣ же, что и въ бучакскомъ песчаникѣ [6]. То же самое сказано и о кварцѣ новгородъ-сѣверскаго песчаника [7].

---

[1] Г. А. Радкевичъ—„О нижнетретичныхъ отложеніяхъ окр. Канева". Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XVI, вып. 2, стр. 319—363. L. c. стр. 337. Данныя отдѣльныхъ анализовъ этого песка изъ различныхъ мѣстъ (содержаніе $P_2O_5$): 1) 1,36% (подлѣ шпиля Гостраго, l. c. стр. 325) 2) 2,66% (Черненькивъ яръ, ibid. стр. 328); 3) 2,58% („Холодный яръ", въ самомъ Каневѣ, стр. 330); 4) 1,63% (подлѣ Трактемирова, стр. 334).

[2] Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XVII, вып. 1, стр. 205—272.

[3] L. c. стр. 235.

[4] Ibid., стр. 248.

[5] Ibid., стр. 229.

[6] Ibid., стр. 252.

[7] Ibid., стр. 254.

Въ 1903 г. появилась въ печати работа П. Я. Армашевскаго: «Геологическія изслѣдованія въ области бассейновъ Днѣпра и Дона», гдѣ самый нижній членъ третичныхъ отложеній Приднѣпровья выдѣленъ въ особый ярусъ подъ именемъ Каневскаго[1]). П. Я. Армашевскій указалъ четыре мѣстности, гдѣ распространены отложенія этого яруса: 1) Кіевъ, при чемъ Каневскій ярусъ представленъ здѣсь нижней частью толщи главконитовыхъ песковъ, залегающихъ между спондилувой глиной и мѣломъ, мощностью въ 65 ф.; 2) окр. г. Канева, откуда и заимствовано названіе яруса, и гдѣ онъ представленъ главконитовыми песками, которые подстилаютъ пески съ бучакскими и трактемировскими песчаниками и были изучены и описаны Г. А. Радкевичемъ[2]); 3) сѣверо-восточная часть 46-го листа общей геологической карты Россіи (нижній отдѣлъ зеленоватыхъ главконитовыхъ породъ), и 4) зеленоватые пески и песчаники, развитые въ Кролевецкомъ уѣздѣ Черниговской губерніи, по теченію р. Десны между сс. Псаревкой и Буженкой. Кромѣ данныхъ (цитированныхъ уже выше), относящихся къ содержанію фосфорной кислоты въ каневскихъ пескахъ изъ двухъ первыхъ мѣстностей[3]), П. Я. Армашевскій указываетъ на содержаніе отъ 1,27 до 2,1% $P_2O_5$ также и въ зеленыхъ пескахъ самыхъ нижнихъ горизон-

---

[1]) П. Я. Армашевскій—„Геологическія изслѣдованія въ области бассейновъ Днѣпра и Дона. Общая геологическая карта Россіи. Листъ 46-ой. Полтава—Харьковъ—Обоянь“. Труды Геологическаго Комитета, т. XV, № 1. С.-Петербургъ. 1903. L. c. стр. 200.

[2]) Г. А. Радкевичъ—„О нижнетретичныхъ отложеніяхъ окр. Канева“. Раздѣляя свиту этихъ песчаныхъ отложеній на 4 горизонта, Г. А. Радкевичъ склоненъ былъ пріурочить границу между „нижнимъ членомъ бучакскаго яруса“ (l. c. стр. 358 и 363), т. е. нынѣшнимъ Каневскимъ ярусомъ, и „верхнимъ членомъ“ (сохраняющимъ названіе бучакскаго) къ своему горизонту C (третьему по счету снизу), считая этотъ послѣдній самымъ древнимъ изъ отложеній „верхняго члена“ (тамъ же, стр. 361—362).

[3]) Эти данныя сгруппированы также въ опубликованной недавно работѣ В. И. Лучицкаго: „Отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ фосфоритовыхъ отложеній Кіевской губерніи“. Труды Коммиссіи Московскаго Сельскохозяйственнаго Института по изслѣдованію фосфоритовъ. Отчетъ по геологическому изслѣдованію фосфоритовыхъ залежей. Серія I, томъ V. Москва 1913. Стр. 597—712. L. c. стр. 602—603.

товъ третичныхъ отложеній нѣкоторыхъ мѣстъ сѣверо-восточной части 46-го листа (Обоянь, Любачь, Нижній Реутецъ) [1]), при чемъ микроскопическое изслѣдованіе этихъ мелкозернистыхъ песковъ обнаружило присутствіе фосфоритовыхъ зеренъ, большею частью неправильной округленной формы, оранжево желтаго и свѣтло коричневаго цвѣта.

Въ 1913 г. П. Н. Чирвинскій, излагая результаты микроскопическаго изслѣдованія нѣкоторыхъ третичныхъ песчаниковъ Курской губерніи, указалъ на присутствіе апатита среди другихъ включеній, наблюдаемыхъ подъ микроскопомъ въ зернахъ кварца бѣлыхъ кремнистыхъ песчаниковъ нѣсколькихъ мѣстностей (деревни Моисеевка, Сухая и др.) [2]).

Какъ видно изъ результатовъ количественныхъ опредѣленій, приведенныхъ въ работахъ Г. А. Радкевича и П. Я. Армашевскаго и цитированныхъ выше, наибольшее для разсматриваемыхъ отложеній содержаніе $P_2O_5$, превышающее иногда 2%, обнаружено было до сихъ поръ въ нижнетретичныхъ пескахъ Кіева, Каневскаго уѣзда и сѣверо-восточной части 46-го листа геологической карты Россіи,— вездѣ въ самыхъ нижнихъ горизонтахъ третичной системы Южной Россіи, принадлежащихъ Каневскому ярусу [3]). Каневскіе пески и песчаники изъ четвертой мѣстности, гдѣ было указано П. Я. Армашевскимъ нахожденіе этого яруса [4]), а именно изъ Кролевецкаго уѣзда Черниговской губерніи, не были до сихъ поръ изслѣдованы въ этомъ отношеніи. Лѣтомъ 1913 года мною произведено было нѣсколько количественныхъ опредѣленій содержанія фосфорной кислоты въ этихъ пескахъ и

---

[1]) L. c. стр. 181.

[2]) П. Н. Чирвинскій—„Геологическое строеніе правобережной полосы по р. Сейму въ предѣлахъ Курской губерніи“. Часть 2-ая (общая). Съ 3 таблицами. Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XXIII. в. 1. Стр. 1—142. L. c. стр. 94—95, 96, 97.

[3]) Интересно отмѣтить здѣсь, что В. К. Агафоновъ указываетъ на присутствіе *значительнаго* количества фосфорной кислоты также для *наиболѣе глубокаго* (ниже 238 ф.) изъ достигнутыхъ буреніемъ горизонта фосфоритовыхъ песковъ буровой скважины Денисовки Лубенскаго уѣзда (см. выше, стр. 3).

[4]) L. c. стр. 200.

песчаникахъ [1]). Всѣ опредѣленія сдѣланы были по способу Зонненшейна, т. е. при помощи двукратнаго осажденія фосфорной кислоты, сначала въ видѣ фосфорномолибденовокислаго аммонія, а затѣмъ — фосфорно-аммоніево-магніевой соли, прокаливаніемъ которой получается въ конечномъ результатѣ пирофосфорнокислый магній. Такъ какъ предварительныя качественныя пробы не давали основаній предполагать нахожденіе сколько нибудь значительныхъ количествъ фосфорной кислоты во взятыхъ мною для изслѣдованія образцахъ, то навѣски взяты были большія. Тщательно измельченный матерьялъ обрабатывался первоначально царской водкой при нагрѣваніи [2]), послѣ чего соляная кислота удалялась повторнымъ выпариваніемъ съ $HNO_3$. Подъ числами, указывающими результаты опредѣленій въ %, обозначена величина взятыхъ навѣсокъ.

| | Потеря при нагрѣваніи до $t^0$ около $110^0$. | $P_2O_5$. | | |
|---|---|---|---|---|
| (1). Зеленый главконитовый песокъ изъ окр. Псаревки. | 1,51<br>1,2139 гр. | I.<br>0,51<br>10,0707 гр. | | II.<br>0,52<br>10,0728 гр. |
| (2). Кремнистый песчаникъ изъ окр. Радичева. | 2,82<br>3,4108 гр. | 0,05<br>5,2440 гр. | | |
| (3). Глинистый песчаникъ изъ ур. Малютовщина бл. с. Разлеты. | 6,58<br>2,9463 гр. | I.<br>0,27 | | II.<br>0,26 |
| | | 10,6879 гр. | | |
| (4). Кремнистый главконитовый песчаникъ изъ Малютовщины, содержащій окаменѣлости. | 0,24<br>3,5121 гр. | I.<br>0,35 | II.<br>0,31 | III.<br>0,31 |
| | | 13,0004 гр. | | |
| (5). Красновато-желтый песокъ изъ Малютовщины. | — | 0,01<br>18,4116 гр. | | |
| (6). Кремнисто-глинистый песчаникъ изъ окр. Буженки. | 3,30<br>1,4988 гр. | I.<br>0,23<br>18,9674 гр. | | II.<br>0,26<br>7,7 гр. |

[1]) Всѣ образцы были взяты изъ собранной мною въ Кролевецкомъ уѣздѣ коллекціи.

[2]) См. I. König—Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe. 3 Auflage. Berlin. 1906. Стр. 177.

При анализахъ (1) и (6) для повѣрочныхъ опредѣленій взяты были особыя навѣски, при анализахъ (3) и (4) для этой цѣли служилъ одинъ и тотъ же первоначальный растворъ (азотнокислый). Анализы (2) и (5) повторены не были [1]).

Всѣ изслѣдованные образцы были взяты частью изъ обнаженій праваго берега Десны, частью изъ обнаженій овраговъ, примыкающихъ къ тому же берегу, между сс. Псаревкой и Буженкой. Главконитовый песокъ (1) взятъ между с. Псаревкой и хуторомъ Пузыря на высотѣ около $^3/_4$ м. надъ мѣломъ [2]). Песчаникъ (2) взятъ въ ур. Позыновка, на версту ниже по теченію Десны отъ с. Радичевъ, изъ тонкаго пропласта, залегающаго въ основаніи третичныхъ песковъ и отдѣленнаго отъ нижележащаго мѣла прослойкой темносѣрой сланцеватой глины въ 10-12 см. толщиной. Образецъ (3) также взятъ надъ самымъ мѣломъ, въ основаніи третичныхъ песковъ [3]). Образцы (4) и (5) взяты изъ обнаженія описаннаго мною раньше [4]). Образецъ (6) взятъ въ ближайшихъ окрестностяхъ с. Буженки изъ пласта песчаника, залегающаго надъ мѣломъ, на правомъ берегу Студенца (рукавъ Десны), немного выше селенія [5]). Кромѣ того, незначительное количество фосфорной кислоты обнаружено при качественномъ испытаніи въ зеленовато-сѣромъ пескѣ, подлежащемъ песчанику сь окаменѣлостями въ ур. Малютовщина [6]), а также въ кремнисто-глинистомъ песчаникѣ, залегающемъ надъ самымъ

---

[1]) Я ограничиваюсь здѣсь сообщеніемъ результатовъ химическаго анализа, предполагая впослѣдствіи дополнить ихъ данными микроскопическаго изслѣдованія въ предпринятой мною въ настоящее время работѣ о пескахъ и песчаникахъ нѣкоторыхъ мѣстностей Европейской Россіи.

[2]) См. П. **Армашевскій**—Геологическій очеркъ Черниговской губерніи. Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. VII, вып. 1. Стр. 87—223. Съ геологической картой и таблицами I—V. L. c. стр. 113.

[3]) Ср. П. Я. **Армашевскій**, l. c., стр. 185—186. Образецъ (3) вполнѣ соотвѣтствуетъ данному здѣсь описанію глинистыхъ песчаниковъ.

[4]) См. Л. А. **Крыжановскій**—О геологическихъ изслѣдованіяхъ въ Кролевецкомъ уѣздѣ Черниговской губерніи (предварительный отчетъ). Зап. Кіевск. Общ. Ест., т. XXI, вып. 1, стр. 103—112. L. c. стр. 105—106.

[5]) П. Я. **Армашевскій**, l. c. стр. 116.

[6]) Л. **Крыжановскій**, l. c.

мѣломъ въ другомъ, болѣе близкомъ къ с. Разлеты, оврагѣ того же урочища.

Такимъ образомъ, какъ видно изъ приведенныхъ результатовъ количественныхъ опредѣленій, каневскіе пески и песчаники Кролевецкаго уѣзда также содержатъ въ нижнихъ горизонтахъ фосфорную кислоту, хотя и въ меньшемъ, повидимому, количествѣ, чѣмъ эквивалентныя имъ отложенія другихъ мѣстностей. Интересно отмѣтить, что фосфорная кислота присутствуетъ здѣсь также и въ песчаникахъ, при чемъ содержаніе ея въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ $^{1}/_{4}$%, а въ кремнистомъ песчаникѣ съ окаменѣлостями изъ ур. Малютовщина доходитъ до $^{1}/_{3}$% [1]).

Кіевъ. Минералогическій Кабинетъ
Университета Св. Владиміра.
Декабрь 1914 г.

---

[1]) Въ таблицѣ 20 анализовъ различныхъ, какъ петрографически такъ и по возрасту, песчаниковъ, приведенной въ руководствѣ Розенбуша: „Elemente der Gesteinslehre“ (3 Aufl., 1910, p. 510), присутствіе $P_2O_5$ указано въ 6 случаяхъ, изъ нихъ въ одномъ—въ видѣ слѣдовъ, въ трехъ—содержаніе ея выражается сотыми долями процентовъ, а въ двухъ остальныхъ—достигаетъ 0,23 и 0,25%. Въ статьѣ П. Н. Чирвинскаго, вышедшей въ прошломъ году, въ таблицахъ анализовъ нѣкоторыхъ осадочныхъ породъ мѣловой системы изъ окрестностей Кисловодска (анализы произведены Н. А. Орловымъ) указано для двухъ песчаниковъ присутствіе фосфорной кислоты въ количествахъ 0,05 и 0,18%. См. П. Н. Чирвинскій—Петрографическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ осадочныхъ породъ мѣлового возраста изъ окрестностей города Кисловодска. Извѣстія Алексѣевскаго Донского Политехническаго Института, т. II. отд. II. Новочеркасскъ. 1913. Стр. 175—218. L. c., стр. 203—204, 209—210, 215.

# Sur la présence de l'acide phosphorique dans certaines couches de grès et de sable du terrain tertiaire infréieur du district de Kroliewetz (gouvernement de Tschernigow).

par **L. Kryjanowsky.**

**Résumé.**

L'auteur a fait quelques définitions quantitatives de l'acide phosphorique dans les grès et les sables tertiaires inférieurs du district de Kroliewetz (gouvernement de Tschernigow). En se basant sur les données littéraires et sur ses propres recherches, l'auteur a conclu, que les grès et les sables tertiaires inférieurs (de l'étage de Kanieff) du district de Kroliewetz contiennent souvent dans leurs horizons inférieurs l'acide phosphorique, quoique dans une quantité moindre (selon les définitions de l'auteur de 0,01 jusqu'à 0,5%) en comparaison avec les dépôts équivalents de la Russie méridionale.

Il est intéressant, que dans le grès siliceux de la fondrière «Maliutowtschina» (près du village Raslioty) l'acide phosphorique se trouve dans une quantité à peu près égale à $1/3$%.

---

# Микроскопическое изслѣдованіе метеорнаго камня изъ слободы Рѣчки Сумского уѣзда Харьковской губерніи.

П. Н. Чирвинскаго.

Главные куски этого метеорита общимъ вѣсомъ около 13 фунтовъ (изъ нихъ наибольшій надколотый вѣситъ $8^1/_4$ фунтовъ, а меньшій 4 ф. 38 золотн.) были доставлены вскорѣ послѣ паденія въ Бѣлопольскую мужскую гимназію благодаря стараніямъ директора гимназіи Н. И. Дьякова. Паденіе камня имѣло мѣсто 27 марта (9 апрѣля новаго стиля) 1914 г. въ слободѣ Рѣчки въ 8 верстахъ отъ г. Бѣлополья. Небольшая часть камня была расхищена на мѣстѣ. Кусокъ этого же метеорита вѣсомъ въ 1124 грамма независимо отъ сбора г. Дьякова поступилъ въ Минералогическій Кабинетъ Кіевскаго Политехническаго Института. Претендентами на Бѣлопольскій метеоритъ являются нынѣ Донской Политехническій Институтъ и Минералогическій Кабинетъ Харьковскаго Университета.

Общій видъ главнаго куска съ разныхъ сторонъ представленъ на прилагаемыхъ трехъ фотографіяхъ, сдѣланныхъ въ Бѣлопольѣ подъ наблюденіемъ Н. И. Дьякова.

Къ сожалѣнію мнѣ удалось пока получить очень небольшой кусокъ вѣсомъ въ 25,1169 грамма. Камень оказался свѣтлосѣрымъ хондритомъ (вѣроятно, долженъ быть отнесенъ въ группу «промежуточныхъ хондритовъ» Brezina). Хондры хорошо замѣтны. Максимальная и исключительная величина ихъ въ моемъ кускѣ была 3,5 миллиметра. Никкелистаго желѣза очень мало; зернышки его хорошо замѣтны лишь въ

лупу. Кусочекъ съ одной стороны окруженъ черною корою плавленія толщиною около $^3/_4$ миллиметра.

Изготовить связные шлифы изъ этого метеорита оказалось дѣломъ почти невозможнымъ, что указываетъ на рыхлость его сложенія. Основная масса, въ которую погружены хондры, въ общемъ болѣе крупнозерниста, нежели хондры. Послѣднія относятся почти исключительно къ разряду однородныхъ полисоматическихъ хондръ, ибо состоятъ изъ многочисленныхъ длиннопризматическихъ кристалловъ водянопрозрачнаго и безцвѣтнаго въ шлифахъ пироксена; такъ же встрѣчаются хондры оливиновыя. Изрѣдка сложеніе пироксеновыхъ хондръ бываетъ настолько мелкозернистымъ и въ нихъ скопляется такъ много какихъ-то мелкихъ (стекловатыхъ и газовыхъ?) включеній, что получается какъ-бы пелитизованная масса, въ которой въ

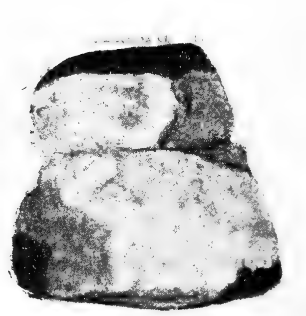




Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.

небольшомъ количествѣ и въ безпорядкѣ разбросаны прозрачные микролиты ромбическаго пироксена. Иногда тѣло хондры состоитъ сплошь изъ мельчайшихъ микролитовъ. Тѣ и другія хондры въ шлифахъ для невооруженнаго глаза кажутся сѣрыми пятнами. Расположеніе кристалловъ пироксена вообще варіируетъ—иногда индивиды бываютъ оріентированы вѣерообразно, радіально-лучисто, иногда болѣе или менѣе параллельно между собою внутри хондры и концентрично снаружи[1]),

[1]) Картина походитъ на микрофотографію 9 табл. VI въ работѣ O. C. Farrington'a Handbook and Catalogue of the Meteorite Collection, Publ. 3, Vol. I, № 1, Field Columbian Museum, Chicago, 1895.

неправильно радіально-лучисто внутри и пучками, росшими снаружи внутрь (центры схожденія пучковъ на периферіи). Отношеніе длины къ ширинѣ призмочекъ ромбическаго пироксена около 10 : 1 при абсолютной длинѣ ихъ до 1,5 mm и даже болѣе. Нѣкоторыя призмочки въ хондрахъ нѣсколько погнуты подобно тому, какъ это нерѣдко наблюдается у плагіоклазовъ излившихся земныхъ породъ и въ эвкритахъ. Кристаллики ромбическаго пироксена бываютъ разбиты не только продольными трещинами спайности, но еще и поперечными, часто хорошо выраженными и болѣе замѣтными, нежели первыя. Внимательное изслѣдованіе кристалловъ ромбическаго пироксена показываетъ, что они часто представляютъ параллельные сростки съ «клиноэнстатитомъ» («клинобронзитомъ»). Распространеніе клиноэнстатита и близкихъ къ нему моноклиническихъ клинобронзита и клиногиперстена, какъ извѣстно по новѣйшимъ изслѣдованіямъ, становится для метеоритовъ все болѣе и болѣе обоснованнымъ и потому наше наблюденіе не стоитъ одиноко [1]).

Довольно часто въ кристаллахъ ромбическаго пироксена наблюдалась весьма тонкая полисинтетическая двойниковая штриховка. Изъ включеній въ нашихъ пироксенахъ слѣдуетъ отмѣтить точечныя выдѣленія стекла и хромистаго желѣзняка. Въ очень небольшомъ количествѣ и не часто въ составъ хондръ входятъ также неправильныя зерна никкелистаго желѣза, троилита (пирротина) и хромистаго желѣзняка (это уже будутъ «смѣшанныя хондры»). Ромбическій пироксенъ и клинобронзитъ образуютъ иногда и самостоятельныя зерна и входятъ въ составъ основной массы. Послѣдняя, впрочемъ, состоитъ преимущественно изъ оливина, микропорфировыя водянопрозрачныя зерна котораго нерѣдко бываютъ хорошо

---

[1]) Ср. особенно W. Wahl, Die Enstatitaugite, Helsingfors 1906. A. Lacroix, La météorite de Saint-Christophe-Chartreuse près Rocheservière. Vendée, Bull. soc. Sc. Nat. de l' Ouest de la França, Nantes (2), t. VI, p. 81—192, 1906, Ref. N. Jb. 1908, Bd. II, S. 178—181, H. Michel, Zur Kenntnis der Pyroxene in den Meteoriten, Ann. d. Naturh. Hofmuseums. Bd. XXVII, 1913. Онъ-же, Die Klinoenstatit der Meteoriten. Centrbl. f. Mineral., Geol. u. Palaeont. 1913, № 6, S. 161—163.

образованы (шестиугольныя сѣченія) и въ исключительныхъ случаяхъ достигаютъ 0,5 и даже 0,7 миллиметра. Изъ включеній характерны точечныя выдѣленія стекла, обычно присутствующія въ небольшомъ количествѣ. Нѣкоторыя скопленія зеренъ оливина можно большею частью, впрочемъ, съ извѣстной натяжкою истолковать какъ хондры. Въ одной такой хондрѣ наблюдался троилитъ и хромистый желѣзнякъ.

Никкелистое желѣзо образуетъ неправильныя, аллотріоморфныя по отношенію къ силикатамъ, зерна размѣромъ въ среднемъ около 0,3—0,4, максимумъ 0,85 миллиметра. Очень мало (въ среднемъ) уступаютъ имъ по размѣрамъ зерна троилита, имѣющія тоже неправильную форму. Хромитъ образуетъ недѣлимыя болѣе мелкія (0,3 mm., напр., наблюдалось какъ исключеніе). Иногда зерна всѣхъ этихъ непрозрачныхъ составныхъ частей нашего хондрита образуютъ общіе сростки. Вторичные окислы желѣза видны около зеренъ никкелистаго желѣза и троилита. Что касается микроскопическихъ свойствъ черной коры плавленія, то они представляются въ слѣдующемъ видѣ.

Въ шлифѣ это непрозрачная, черная масса; въ различныхъ ея мѣстахъ видны уцѣлѣвшіе отъ плавленія мелкіе участки оливина и никкелистаго желѣза.

Для количественнаго учета главныхъ составныхъ частей хондрита были употреблены мною 4 шлифа (IV, 91, 92, 93, 94). Въ объемныхъ процентахъ для каждаго изъ нихъ получены такія данныя.

| №№ шлифовъ<br>№№ der Dünnschliffe. | Силикаты (пироксены, оливинъ). Silikate. | Никкелистое желѣзо. Nickeleisen. | Троилитъ. Troilit. | Хромистый желѣзнякъ. Chromit. |
|---|---|---|---|---|
| IV 91 | 89,40 | 4,54 | 5,04 | 1,02 |
| IV 92 | 90,67 | 2,06 | 6,61 | 0,66 |
| IV 93 | 86,11 | 6,93 | 6,44 | 0,52 |
| IV 94 | 91,47 | 3,04 | 5,27 | 0,22 |

Въ среднемъ имѣемъ:

| | |
|---|---|
| Силикаты . . . . . . . . . . . . . . | 89,41 |
| Никкелистое желѣзо . . . . . . . . . | 4,14 |
| Троилитъ . . . . . . . . . . . . . . | 5,84 |
| Хромистый желѣзнякъ. . . . . . . . . | 0,61 |
| | 100,00 |

Мое опредѣленіе (истиннаго) удѣльнаго вѣса бѣлопольскаго хондрита (навѣска 17,0584 gr.) путемъ гидростатическаго взвѣшиванія съ предосторожностями, указанными С. А. **Вейбергомъ**[1]), дало при 19°С цифру 3,572.

Для перевода въ вѣсовые проценты вышеполученныхъ объемныхъ данныхъ примемъ слѣдующіе удѣльные вѣса составныхъ частей: для силикатной части хондрита цифру 3,295, полученную вычисленіемъ, исходя изъ его уд. вѣса, для никкелистаго желѣза 7,712, для троилита 4,770, для хромистаго желѣзняка 4,460 [2]).

Иначе говоря, должно существовать такое равенство:

$$0{,}8941 \,.\, 3{,}295 + 0{,}0414 \,.\, 7{,}712 + 0{,}0584 \,.\, 4{,}770 + 0{,}0061 \,.\, 4{,}460 = 3{,}572.$$

Цифра 3,295 удѣльнаго вѣса силикатной смѣси правдоподобна, такъ какъ средніе удѣльные вѣса оливина (среднее изъ 6) и «ромбическихъ пироксеновъ» (среднее изъ 7) изъ различныхъ метеоритовъ (палласитовъ) по моимъ вычисленіямъ соотвѣтственно равны 3,362 и 3,282.

---

[1]) С. А. Вейбергъ, Матеріалы къ познанію породообразующихъ слюдъ, Варш. Унив. Изв. 1909, стр. 87—103 или тамъ же 1904, VII.

[2]) Цифра для удѣльнаго вѣса никкелистаго желѣза взята мною на основаніи такихъ соображеній. Судя по моему среднему изъ 65 анализовъ никкелистаго желѣза хондритовъ, приведенныхъ въ работѣ С. Rammelsberg'а, содержаніе желѣза въ среднемъ должно быть 86,60%, остальное приходится главнымъ образомъ на никкель (и кобальтъ). Среди метеорнаго желѣза къ такому составу приближаются больше всего наиболѣе тонкозернистые октаэдриты, удѣльный вѣсъ которыхъ въ среднемъ изъ 10 опредѣленій я вычислилъ въ 7,712. Уд. в. троилита есть среднее изъ 9 опредѣленій, извѣстныхъ мнѣ изъ литературы, величина уд. вѣса хромистаго желѣзняка взята мною изъ книги Rosenbusch-Wülfing'а.

*При этихъ условіяхъ составъ нашего хондрита будетъ выражаться въ вѣсовыхъ процентовъ такими цифрами:*

| | |
|---|---|
| **Силикаты** . . . . . . . . . . . . . . . . . | **82,46** |
| **Никкелистое желѣзо** . . . . . . . . . . . . | **8,94** |
| **Троилитъ** . . . . . . . . . . . . . . . . . | **7,80** |
| **Хромистый желѣзнякъ** . . . . . . . . . . . | **0,80** |
| | **100,00** |

Мой братъ В. Н. Чирвинскій сдѣлалъ химическій анализъ метеорита изъ сл. Рѣчки (результаты эти публикуются въ этомъ же выпускѣ Записокъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей).

Кабинетъ Прикладной Геологіи Алекс.
Донск. Политехн. Инстит. Новочеркасскъ
Ноябрь 1914 г.

# Mikroskopische Untersuchung eines Meteorsteins aus dem Dorfe Retschki bei Belopolje des Kreises Sumy Gouv. Charkow.

Von **P. Tschirwinsky** (in Nowotscherkassk).

Der Fall dieses Meteorsteins, welcher zur Gruppe der Chondrite gehört, fand statt am 9 April (27 März) 1914 im Dorfe Retschki umweit der Stadt Belopolje, Gouv. Charkow. Die Hauptstücke dieses Meteorsteins, welche zuerst dann den Bemühungen des Gymnasialdirektors der Stadt Belopolje, Herrn Djakow, gesammelt wurden, wiegen etwa 5,3 kg. Gesamtansichte des Meteorsteins sind auf Fig. 1,2 und 3 abgebildet.

Ich erhielt zur Ausführung der Untersuchung ein Stückchen im Gewichte von 25,1169 gr. Die Farbe des Meteorsteins ist hellgrau. Die Chondren sind gut bemerkbar. Die Dicke der Schmelzkruste beträgt $^3/_4$ mm. Von Mineralien ergab die mikroskopische Untersuchung rhombische und klinorhombische Pyroxene, Olivin, Nickeleisen, Troilit und Chromit.

Spezifisches Gewicht 3,572 bei 19°C. Die Messungen der 4 Schliffe (№№ IV—91, 92, 93, 94) quantitativ-mineralogisch Zusammensetzung des Meteorit nach der Metode Rosiwal mit Hilfe von Hirschwalds-Okular ergab im Durchschnitt folgende Volum-Procente:

| | |
|---|---|
| Silikate . . . . . . . . . . . | 89,41 |
| Nickeleisen . . . . . . . . . . | 4,14 |
| Troilit . . . . . . . . . . . | 5,84 |
| Chromit . . . . . . . . . . . | 0,61 |
| | 100,00. |

Auf Grund der erhaltenen Resultate ergibt sich folgende Gleichung:

$$0{,}8941 \,.\, 3{,}295 + 0{,}0414 \,.\, 7{,}712 + 0{,}0584 \,.\, 4{,}770 + \\ + 0{,}0061 \,.\, 4{,}460 = 3{,}572.$$

Hieraus folgt in Gewichtsprozenten:

| | |
|---|---|
| Silikate . . . . . . . . . . . | 82,46 |
| Nickeleisen . . . . . . . . . . | 8,94 |
| Troilit . . . . . . . . . . . | 7,80 |
| Chromit . . . . . . . . . . . | 0,80 |
| | 100,00 |

Institut für angewandte Mineralogie
und Geologie des
Don'schen Polytechnikums.

# Химическій составъ метеорнаго камня изъ слободы Рѣчки, Сумского уѣзда, Харьковской губерніи.

**Владиміра Чирвинскаго.**

Осенью 1914 года мною былъ полученъ отъ М. Г. Архангельскаго довольно крупный кусокъ метеорнаго камня, упавшаго 27 Марта 1914 года въ слободѣ Рѣчки, Сумского уѣзда, Харьковской губерніи. Объ условіяхъ паденія мнѣ удалось узнать слѣдующее [1]): паденіе метеорита произошло около 12 часовъ дня, причемъ главная масса метеорита (около 18—20 фунтовъ вѣсомъ [2]) упала у опушки лѣса, находящагося на сѣверо-западъ отъ слободы Рѣчки; другой [3]) же метеоритъ вѣсомъ въ 4—5 фунтовъ упалъ въ самой слободѣ въ шагахъ трехстахъ отъ Троицкой церкви. Послѣдній и былъ предметомъ моего изученія.

Микроскопическое же изслѣдованіе моего брата П. Н. Чирвинскаго, относится къ метеориту, упавшему у опушки лѣса. Разстояніе между вышеупомянутыми пунктами около 4 верстъ.

По разсказамъ очевидцевъ паденіе меньшаго метеорнаго камня сопровождалось сильнымъ шумомъ, что и привлекло

[1]) Приводимыя ниже данныя любезно сообщены М. М. Архангельской и Н. К. Хотяинцевой.

[2]) По даннымъ, сообщеннымъ братомъ (Зап. Кіев. Общ. Ест. т. XXV стр. 13), въ Бѣлопольскую гимназію поступило лишь 13 фунтовъ; слѣдовательно, около 5—7 фунтовъ метеорита было расхищено на мѣстѣ.

[3]) Судя по разсказамъ, есть нѣкоторое основаніе думать, что было также паденіе метеоритовъ въ Суджанскомъ уѣздѣ Курской губерніи.

вниманіе нѣсколькихъ крестьянъ. По ихъ разсказамъ, метеорный камень падалъ совершенно вертикально, но почти надъ землей далъ уклонъ подъ прямымъ угломъ и при паденіи ушелъ въ землю на 1 аршинъ. Когда его извлекли изъ земли, онъ былъ еще теплымъ.

Объ условіяхъ паденія бо́льшаго метеорнаго камня сообщаютъ слѣдующее. Мѣстнымъ лѣсничимъ (день къ сожалѣнію не удалось установить) былъ услышанъ сильный шумъ, а потомъ паденіе какого-то предмета, похожее на паденіе сруб-

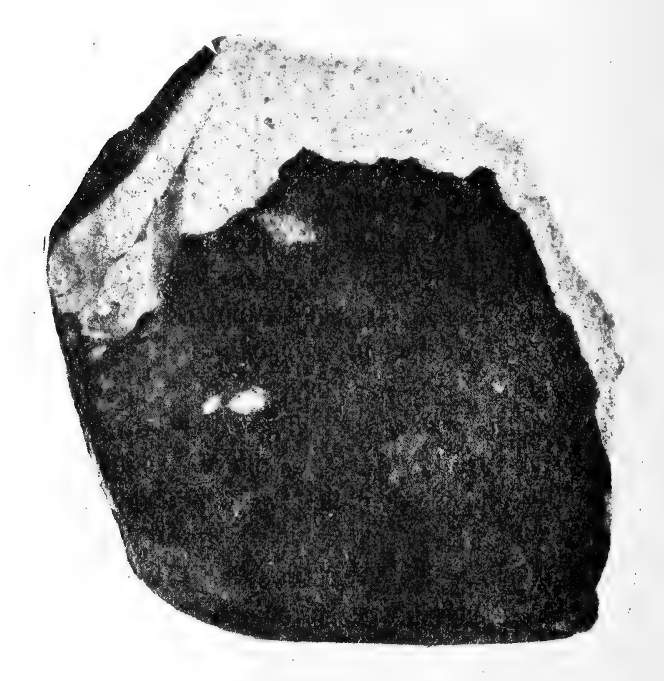


Рис. 1

леннаго дерева; но первоначально онъ не обратилъ на это обстоятельство никакого вниманія. Нѣсколько дней спустя, узнавъ объ упавшемъ въ слободѣ камнѣ, лѣсничій предпринялъ поиски, причемъ на опушкѣ лѣса нашелъ камень, совершенно по виду одинаковый съ упавшимъ въ слободѣ.

Было ли паденіе обоихъ метеорныхъ камней одновременно или нѣтъ, къ сожалѣнію, установить не удалось.

Внѣшній видъ доставленнаго мнѣ метеорнаго камня изображенъ на прилагаемыхъ фотографіяхъ №№ 1 и 2.

Метеоритъ свѣтло-сѣраго цвѣта, принадлежитъ къ типу хондритовъ. Хондры отчетливо видны (рис. №№ 2 и 3), окрашены онѣ въ темно-сѣрый цвѣтъ. Размѣры ихъ обычно менѣе 2 mm.

Выдѣленія самороднаго желѣза мелки и присутствуютъ въ незначительномъ количествѣ.



Рис. 2.

Болѣе половины поверхности метеорита покрыто черной корой плавленія (окисленія [1]) съ явственно замѣтными, но неглубокими углубленіями (рис. № 1).

Толщина корки немногимъ больше 0,5 mm. Метеоритъ хрупокъ и очень легко измельчается въ ступкѣ.

---

[1]) При сплавленіи свѣтло-сѣраго порошка метеорита съ содой и бертолетовой солью и послѣдующаго выщелачиванія водой получался порошекъ чернаго цвѣта, совершенно сходный по цвѣту съ поверхностной коркой метеорита.

Вѣсъ доставленнаго мнѣ куска равнялся 1124 gr., что объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что нѣкоторая часть его была отбита крестьянами. Въ настоящее время, послѣ выдѣленія необходимаго количества для анализа, вѣсъ метеорнаго камня равенъ 1100 gr., и онъ хранится въ Минералогическомъ кабинетѣ Кіевскаго Политехническаго Института.

Всего мною было произведено два анализа метеорнаго камня, причемъ предварительно удалялось никкелистое желѣзо. Это отдѣленіе производилось двоякимъ способомъ—при помощи магнита (анализъ № 1 – удалены магнитныя составныя

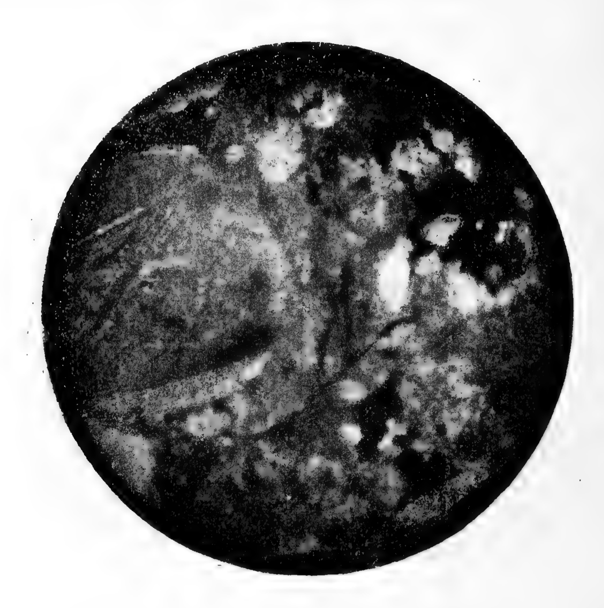


Рис. 3.

части) и при помощи раствора $Hg\,Cl_2 + 2NH_4\,Cl$ (анализъ № 2). При этомъ получился слѣдующій результатъ:

| | № 1 | № 2 |
|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . . . . . | 45,05 | 45,67 |
| $Al_2O_3$ . . . . . . . . | 1,82 [1]) | |
| $Fe_2O_3$ . . . . . . . . | 1,69 [1]) | |

[1]) Среднее изъ 2-хъ опредѣленій.

| | | |
|---|---|---|
| Fe O . . . . . . . . . | 18,87 [1]) Все желѣзо въ видѣ Fe O | 19,74 |
| Mg O. . . . . . . . . | 27,51 [1]) | |
| Ca O . . . . . . . . . | 2,09 | 1,87 |
| S . . . . . . . . . . | 2,28 [1]) | 1,02 |
| P . . . . . . . . . . | — | — |
| Хромистый желѣзнякъ [2]). | 1,10 [1]) | |
| | 100,41 | |
| Поправка на O . . . .— | 1,14 | |
| | 99,27 | |

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ цифръ мы видимъ, что оба метода даютъ близкіе результаты, особенно принимая во вниманіе, что для анализа № 2 было произведено новое измельченіе [3]).

Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить низкое содержаніе $Al_2O_3$ и отсутствіе фосфора (въ видѣ шрейберзита).

Содержаніе $Si\,O_2$ довольно высокое, значительно такъ же содержаніе сѣры (въ видѣ троилита), благодаря чему, при раствореніи метеорита въ соляной и плавиковой кислотахъ, явственно чувствуется запахъ сѣроводорода.

Въ незначительномъ количествѣ присутствуетъ такъ же водная окись желѣза, какъ вторичный продуктъ разложенія никкелистаго желѣза и троилита, что хорошо видно при микроскопическомъ изслѣдованіи хондрита.

Ниже мною приводится, для сравненія, среднее изъ 99 анализовъ кислыхъ метеорныхъ камней, по даннымъ G. P.

[2]) Получился въ видѣ чернаго порошка, нерастворимаго въ смѣси плавиковой кислоты и сѣрной.

[3]) Обычно указываютъ, что методъ отдѣленія магнитомъ даетъ худшій результатъ, чего однако въ данномъ случаѣ сказать нельзя.

Merrill'я[1]) (вычислено исключая содержаніе самороднаго желѣза, P и S.).

| | | |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | 45,46 | |
| $Al_2O_3$ | 3,21 | |
| FeO | 19,29 | |
| CaO | 2,06 | |
| MgO | 26,86 | Сред. уд. в.=3,51. |
| $Na_2O$ | 1,11 | |
| $K_2O$ | 0,38 | |
| $Cr_2O_3$, $Fe_2O_3$ | 0,98 | |
| MnO | 0,65 | |
| | 100,00 | |

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ цифръ мы видимъ, что содержаніе главныхъ составныхъ частей нашего хондрита ($SiO_2$, FeO, MgO, CaO) довольно близко отвѣчаетъ среднему составу кислыхъ метеорныхъ камней.

Близки такъ же и ихъ уд. вѣса: 3,572 (см. стр. 17) и 3,51.

На основаніи данныхъ химическаго анализа № 1, количественный составъ немагнитной части нашего хондрита можетъ быть представленъ въ слѣдующемъ видѣ:

| | |
|---|---|
| Хромистый желѣзнякъ | 1,10 |
| Троилитъ (FeS) | 6,27 |
| Бурый желѣзнякъ[2]) | 2,26 |
| Оливинъ и ромбическій пироксенъ | 90,37 |
| | 100,00 |

1) G. P. Merrill. The Composition of Stony Meteorites compared with that of Terrestrial Jgneus Rocks and considered with reference to their Efficacy in World-Making. Amer. Journ. of. Sc. 1909 I 27. p. 469—474.

2) Вычислено, предполагая, что все $Fe_2O_3$ присутствуетъ въ видѣ $2Fe_2O_3+3H_2O$, но нѣкоторая часть $Fe_2O_3$, надо думать, входитъ въ составъ пироксена (замѣщая $Al_2O_3$), такъ что приводимая цифра должна быть нѣсколько выше дѣйствительной.

Что касается до содержанія никкелистаго желѣза то, на основаніи данныхъ анализа раствора, полученнаго послѣ обработки порошка хондрита растворомъ $HgCl_2 + 2NH_4Cl$ (обработка продолжалась продолжительное время и производилась въ атмосферѣ углекислоты), содержаніе никкелистаго желѣза равно 6,71 [1]). Въ томъ числѣ:

| | |
|---|---|
| Fe . . . . | 5,82 |
| Ni (Co) . . | 0,89 |
| | 6,71 |

Перечисляя на 100 имѣемъ слѣдующій составъ никкелистаго желѣза (I).

| I | | II | | III | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fe . . . . | 86,74 | Fe . . . . | 86,60 | Fe . . . | 89,79 |
| Ni (+Co) . | 13,26 | Ni (Co и др.) | 13,40 | Ni + Co | 10,21 |
| | 100,00 | | 100,00 | | 100,00 |

Для сравненія, подъ цифрой II приведенъ средній изъ 65 анализовъ составъ метеорнаго желѣза хондритовъ, приводимый въ работѣ Раммельсберга, а подъ цифрой III среднее изъ 99 анализовъ содержаніе Fe и Ni+Co въ кислыхъ метеорныхъ камняхъ по Merrill'ю (l. c).

Изъ сопоставленія мы видимъ, что химическій составъ никкелистаго желѣза нашего хондрита очень близокъ къ среднему составу никкелистаго желѣза хондритовъ по Раммельсбергу.

Принимая во вниманіе, что количество никкелистаго желѣза равно 6,71 на долю прочихъ составныхъ частей должно приходиться 93,29; поэтому количественый минералогическій

---

[1]) Магнитомъ извлекается около 10—11% магнитныхъ составныхъ частей, но, какъ показываетъ изслѣдованіе подъ лупой, кромѣ никкелистаго желѣза, въ сростаніи съ нимъ присутствуетъ еще большое количество силикатныхъ составныхъ частей и нѣкоторое количество водной окиси желѣза.

составъ описываемаго хондрита, на основаніи данныхъ химическаго анализа, выразится въ слѣдующемъ видѣ:

| | |
|---|---|
| **Никкелистое желѣзо** . . . . . . . . | **6,71** |
| **Хромистый желѣзнякъ** . . . . . . | **1,03** |
| **Троилитъ (FeS)** . . . . . . . . . | **5,85** |
| **Бурый желѣзнякъ** [1]) . . . . . . . . . | **2,11** |
| **Оливинъ и ромбическій пироксенъ** [2]) | **84,30** |
| | **100,00** |

Такимъ образомъ мы имѣемъ громадное преобладаніе силикатныхъ составныхъ частей (84,30) надъ несиликатными, изъ которыхъ преобладаютъ два минерала — никкелистое желѣзо и троилитъ.

Сопоставляя приведенныя выше цифры съ данными брата, П. Н. Чирвинскаго (l. c. стр. 18), полученными на основаніи количественнаго учета минеральныхъ составныхъ частей, при помощи окуляра Hirschwald'а, мы видимъ, что эти данныя близки. Тѣмъ болѣе, что, при переводѣ объемныхъ процентовъ на вѣсовые приходится пользоваться лишь приближеннымъ значеніемъ удѣльныхъ вѣсовъ, слагающихъ метеоритъ минераловъ.

Это же сходство количественнаго минералогическаго состава (а такъ же и микроскопическаго) съ несомнѣнностью указываетъ, что изслѣдованные нами куски метеорита суть составныя части одного и того-же метеорнаго камня, лишь упавшія на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, благодаря разрыву на небольшемъ разстояніи отъ земной поверхности.

Минералогическій кабинетъ
Кіевскаго Политехническаго Института.
Январь 1915.

---

[1]) Принимая во вниманіе, что бурый желѣзнякъ образовался насчетъ никкелистаго желѣза и троилита, количество послѣднихъ въ неизмѣненномъ вывѣтриваніемъ хондритѣ должно быть нѣсколько больше приводимыхъ цифръ.

[2]) Всѣ перечисленные минералы хорошо различимы подъ микроскопомъ. Къ детальному микроскопическому описанію брата могу лишь прибавить, что выдѣленія никкелистаго желѣза могутъ достигать болѣе значительной величины, чѣмъ имъ указывается (стр. 16). Наибольшій размѣръ выдѣленій самороднаго желѣза въ имѣющихся у меня шлифахъ равенъ 3,20 mm.

# Объясненіе рисунковъ.

№ 1. Внѣшній видъ хондрита со стороны, покрытой корой плавленія; 0,8 натуральной величины.

№ 2. Внѣшній видъ хондрита со стороны свѣжаго излома явственно видны круглыя, болѣе темно окрашенны хондры; 0,7 натуральной величины.

№ 3. Хондритъ въ обыкновенномъ свѣтѣ. Налѣво кверху видна хондра, черныя выдѣленія принадлежатъ никкелистому желѣзу; остальная масса состоитъ изъ оливина и ромбическаго пироксена. Увел. въ 25 разъ.

# Constitution chimique de la pierre météorique tombée au village Retschki (gouvernement Kcharkoff district Soumy).

par **Woldemar Tschirwinsky**.

## Résumé.

L'analyse chimique a donné les resultats suivants:

| | № 1 | № 2 |
|---|---|---|
| $SiO_2$ | 45,05 | 45,67 |
| $Al_2O_3$ | 1.82 [1] | |
| $Fe_2O_3$ | 1,69 [1] | Fe O } 19,74 |
| Fe O | 18,87 [1] | |
| Mg O | 27,51 [1] | |
| Ca O | 2,09 | 1,87 |
| S | 2,28 [1] | 1,02 |
| P | — | — |
| Chromit | 1,10 [1] | |
| | 100,41 | |
| Correction pour O | — 1,14 | |
| | 99,27 | |

№ 1 Fer de nickel extrait par l'aimant № 2 Fer de nickel extrait par la solution de $HgCl_2 + 2NH_4Cl$.

[1]) le moyen de deux analyses.

L'analyse chimique de fer de nickel a donné les resultats suivants:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fe . . . | 5,82 | | Fe | 86,74 |
| Ni (+Co) . | 0,89 | énumérons pour 100 | Ni (+Co) | 13,26 |
| | 6,71 | | | 100,00 |

L'observation de ces analyses nous permet de donner la constitution minéralogique quantitative de chondrite suivante:

| | |
|---|---|
| Fer de nickel . . . . . . . . . | 6,71 |
| Chromit . . . . . . . . | 1,03 |
| Troïlite . . . . . . . . . | 5,85 |
| Limonite . . . . . . . . . | 2,11 [1] |
| Olivin et Pyroxene rombique . . | 84,30 |
| | 100,00 |

L'analyse microskopique indique, que la limonite se forme sur le compte de fer de nickel et de troïlite, c'est pourqoi dans le chondrite non changé le troïlite et le fer de nickel doivent surpasser de cette quantité.

[1]) Calcule pour $Fe_2O_3$.

# Сравнительно-каріологическое изслѣдованіе нѣсколькихъ видовъ Muscari Mill.

(Предварительное сообщеніе).

---

Л. Делоне.

---

(Съ таблицей рисунковъ и двумя рисунками въ текстѣ).

---

## Введеніе.

Въ предлагаемой статьѣ я привожу результаты произведеннаго мною сравнительнаго изслѣдованія ядерныхъ пластинокъ нѣсколькихъ близко-родственныхъ формъ, причемъ главной своей задачей считаю попытку возстановить картину тѣхъ филогенетическихъ процессовъ, которые привели къ несходству изученныхъ мною пластинокъ.

---

Въ своемъ изслѣдованіи я исходилъ, главнымъ образомъ, изъ данныхъ послѣднихъ каріологическихъ работъ моего глубокоуважаемаго учителя, профессора Сергѣя Гавріиловича Навашина[1]). Объ этихъ данныхъ я и скажу здѣсь, въ цѣляхъ ясности дальнѣйшаго изложенія, нѣсколько словъ.

Изслѣдуя клѣточныя ядра *Galtonia candicans* Decne., С. Г. Навашинъ обнаружилъ, что въ составъ ядерныхъ

---

[1]) См. статью С. Г. Навашина „О диморфизмѣ ядеръ въ соматическихъ клѣткахъ у *Galtonia candicans*". (Извѣстія Имп. Академіи Наукъ—1912. № 4.), а также резюме его сообщеній въ протоколахъ засѣданій Кіевскаго Общ. Естествоиспытателей за 4/II и 29/IX 1912 г., 26/X 1913 г., 8/II (отъ имени студ. Черноярова) и 15/XI 1914 г.

пластинокъ названнаго растенія, кромѣ хромозомъ (различныхъ по длинѣ, какъ это было передъ тѣмъ установлено Страсбургеромъ) входятъ постоянно еще особыя тѣльца, привѣшенныя къ хромозомамъ на «ниточкахъ», расщепляющіяся во время дѣленія ядра на-двое и показывающія характерныя реакціи на хроматинъ. Опираясь на указанное сходство найденныхъ имъ образованій съ хромозомами, С. Г. Навашинъ съ самаго-же начала высказался въ томъ смыслѣ, что каждое такое тѣльце онъ принимаетъ «за хромозому, или, ради его весьма малой величины, за хроміолю»; назвалъ-же онъ обсуждаемое тѣльце, «въ силу его постояннаго отношенія къ главной хромозомѣ, «спутникомъ» (satelles)» [1]).

У всѣхъ изслѣдованныхъ С. Г. Навашинымъ особей *Galtonia candicans* Decne., оказалось по два спутника въ каждой пластинкѣ, причемъ во всѣхъ случаяхъ эти спутники оказались принадлежащими однѣмъ и тѣмъ-же — среднимъ по длинѣ — хромозомамъ, что давало возможность характеризовать указанныя хромозомы морфологически.

Интересъ, который представляло открытіе спутниковъ, увеличивался еще оттого, что, кромѣ особей съ двумя одинаковыми по величинѣ спутниками, С. Г. Навашинымъ были обнаружены особи со спутниками неравной величины, причемъ оказалось, что во всѣхъ наблюденныхъ случаяхъ большій изъ двухъ неравныхъ спутниковъ гетерогаметной особи равенъ каждому изъ спутниковъ особи гомогаметной.

Дальнѣйшія изслѣдованія С. Г. Навашина показали, что спутники, вполнѣ аналогичные съ найденными имъ у *Galtonia candicans* Decne., имѣются также и у нѣкоторыхъ другихъ растеній, въ томъ числѣ у *Muscari tenuiflorum* Tausch., сородичи котораго и послужили объектами моего изслѣдованія.

Такъ-же, какъ у *Galtonia candicans* Decne., у *Muscari tenuiflorum* Tausch. съ наличностью спутниковъ оказалось связаннымъ явленіе ядернаго диморфизма, причемъ, однако, С. Г. Навашинымъ было обнаружено, что гетеро-

---

[1]) Стр. 373 указанной выше статьи.

гаметныя особи послѣдняго растенія вовсе лишены одного изъ двухъ спутниковъ особей гомогаметныхъ.

Желая дать объясненіе открытому имъ у названныхъ выше растеній явленію ядернаго диморфизма, С. Г. Навашинъ высказалъ взглядъ, что гетерогаметныя въ отношеніи спутниковъ особи могли возникнуть въ результатѣ скрещиванія двухъ гомогаметныхъ особей, отличавшихся одна отъ другой либо различной величной спутниковъ (*Galtonia*), либо тѣмъ, что спутники имѣлись только у одной изъ участвовавшихъ въ скрещиваніи особей, у другой-же они отсутствовали (*Muscari*). Что же касается самаго возникновенія различныхъ гомогаметныхъ особей (т. е.—со спутниками, безъ спутниковъ, съ очень малыми спутниками), то это должно было, по С. Г. Навашину, случиться въ результатѣ претерпѣваемой спутниками въ теченіе филогенеза редукціи, приводящей въ конечномъ результатѣ къ ихъ полному исчезновенію. Особи со спутниками, согласно изложенному взгляду, являются предками особей, лишенныхъ спутниковъ.

Считая, такимъ образомъ, спутники образованіями, редуцирующимися въ теченіе филогенеза, С. Г. Навашинъ сравниваетъ ихъ въ этомъ отношеніи (а также и въ нѣкоторыхъ другихъ) съ извѣстными у многихъ животныхъ гетерохромозомами, относительно которыхъ V. Haecker выразился слѣдующимъ образомъ· «Man wird sich dem Eindruck wohl kaum entziehen können, dass .. wenigstens in der Gattung *Cyclops* die Heterochromosomen (h) auf einen im Laufe der Phylogenese stattfindenden allmählichen **Abbau** und eine schliessliche Elimination einzelner Chromosomen hinweisen»[2]).

Таковы, въ самыхъ краткихъ чертахъ, тѣ изъ результатовъ изслѣдованій моего учителя, которые мнѣ казалось необходимымъ отмѣтить въ настоящемъ введеніи.

---

[1]) V. Haecker. Allgemeine Vererbungslehre. 2 Auflage. Стр. 117. — См. также прим. 3) указанной страницы. Относительно хромозомъ *Cyclops* см. стр. 58 настоящей статьи.

Замѣчу еще здѣсь, что мною будетъ ниже совершенно опущено все, касающееся чрезвычайно сложныхъ у *Muscari*, явленій ядернаго полиморфизма, описанію которыхъ я надѣюсь со временемъ посвятить особую статью [1]).

---

## Объекты и методика.

До настоящаго времени мною изслѣдованы ядерныя пластинки слѣдующихъ десяти представителей рода *Muscari*: *M. comosum* Mill., *M. monstrosum* Mill. (садовая форма), *M. tenuiflorum* Tausch. (см. выше), *M. polyanthum* Boiss, *M. Argei* Hort., *M. latifolium* F. Kirk., *M. botryoides* Mill. (изслѣд. Clemens Müller'омъ) [2]), *M. racemosum* Mill., *M. neglectum* Guss. и *M. commutatum* Guss.

Для изслѣдованія мною брались почти исключительно кончики корешковъ названныхъ растеній, какъ части съ опредѣленно оріентированными и по большей части многочисленными фигурами дѣленія. Корешки выгонялись преимущественно осенью—періодъ укорененія провегетировавшихъ луковицъ—, причемъ луковицы, у которыхъ нѣсколько корешковъ отрѣзалось и фиксировалось, въ большинствѣ случаевъ снова сажались въ землю. Эти луковицы, за рѣдкимъ исключеніемъ, продолжали хорошо расти, составляя живую коллекцію особей съ выясненнымъ составомъ ядерныхъ пластинокъ.

Въ качествѣ фиксирующей жидкости я употреблялъ, главнымъ образомъ, испытанную С. Г. Навашинымъ смѣсь въ составъ которой входятъ: 1%-ный водный растворъ хромовой кислоты, 40%-ный водный-же растворъ формалина (продажнаго) и ледяная уксусная кислота [3]). Наилучшіе результаты съ моими объектами давала мнѣ посто-

---

[1]) Относительно ядернаго полиморфизма у *Muscari latifolium* F. Kirk. см. послѣднія строки резюме моего сообщенія въ протоколахъ К. О. Е. за 19/IV 1914 г.

[2]) H. A. Clemens Müller. Kernstudien an Pflanzen. II. Arch. f Zellforschung. Bd. VIII. 1912.

[3]) Эта смѣсь представляетъ собой модифицированную жидкость Флемминга (осміева кислота замѣнена формалиномъ).

янно смѣсь, содержащая, на каждыя 10 частей 1% acid. chrom., 4 ч. 40% formol. и 1 ч. acid. acetic. glac. (продолжительность дѣйствія 24 часа, промывка водой).— Кромѣ указаннаго фиксажа я употреблялъ и другіе, изъ коихъ въ дальнѣйшемъ изложеніи будетъ упомянутъ лишь фиксажъ—или, правильнѣе, комбинированный способъ фиксированія,—испытанный Г. А. Левитскимъ при его митохондріальныхъ изслѣдованіяхъ: 48—72 часа въ смѣси изъ 17-ти частей 10% воднаго раствора продажнаго формалина и трехъ частей 1% водн. раств. хромовой кислоты и 5 сутокъ въ слабой флемминговой жидкости лишенной уксусной кислоты, послѣ чего—промывка водой.

Изъ заключенныхъ въ парафинъ корешковъ приготовлялись, при помощи саннаго микротома, какъ поперечные такъ и продольные разрѣзы толщиною въ 5, 7½ и 10 микроновъ. Окрашивались разрѣзы желѣзнымъ гематоксилиномъ по способу Гейденгайна (Heidenhein'a).

Первая часть моего изслѣдованія состояла въ выясненіи состава ядерныхъ пластинокъ перечисленныхъ выше десяти формъ. Къ результатамъ этой части изслѣдованія мы сперва и обратимся.

## I. Характеристика хромозомъ и ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ.

Ядерныя пластинки всякихъ вообще формъ могутъ быть охарактеризованы количествомъ и качествомъ входящихъ въ ихъ составъ хромозомъ.

1. Выясненіе числа хромозомъ, специфичнаго для изслѣдованныхъ формъ, оказалось, для большинства формъ, дѣломъ нетруднымъ, какъ благодаря его довольно невысокому значенію у этихъ формъ, такъ и благодаря небольшой длинѣ хромозомъ у всѣхъ вообще представителей рода *Muscari*, часто располагающихся весьма удобно для подсчета, т. е. не путаясь и не переплетаясь другъ съ другомъ; только у трехъ

изслѣдованныхъ формъ число хромозомъ оказалось велико и даже не было мною точно подсчитано.

Искомое число (изслѣдовались диплоидныя пластинки) оказалось равнымъ:

у изслѣдованныхъ особей *M. comosum* Mill. . . . . . 18
„ *M. monstrosum* Mill . . 18
„ *M. tenuiflorum* Tausch. . . 18
„ *M. polyanthum* Boiss. . . 18
„ *M. Argei* Hort. . . . . . 18
„ *M. latifolium* F. Kirk.—у четырехъ 18, у трехъ 19 и у одной 36.
„ *M. botryoides* Mill. . . . . 36

Число хромозомъ у изслѣдованныхъ особей—
*M. racemosum* Mill.
*M. neglectum* Guss.
и *M. commutatum* Guss

оказалось у всѣхъ приблизительно равнымъ 44 (вѣроятно, нѣсколько больше указаннаго числа) [1]).

При выясненіи качества хромозомъ я старался во всѣхъ случаяхъ убѣдиться въ постоянствѣ изучаемыхъ мною картинъ. Только такимъ образомъ я надѣялся избѣжать весьма возможныхъ, какъ мнѣ казалось, ошибокъ, которыя сводились-бы къ принятію результатовъ искажающаго дѣйствія фиксажей за дѣйствительность.

Особенности, съ которыми я встрѣтился при изученіи хромозомъ *Muscari*, слѣдующія:

a. наличность у нѣкоторыхъ хромозомъ спутниковъ;
b. явленіе членистости хромозомъ;
c. различная длина и d.—толщина хромозомъ.

---

[1]) Число изслѣдованныхъ особей равно—*M. comosum* Mill.—2,—*M. monstrosum* Mill., *M. polyanthum* Boiss. и *M. Argei* Hort.—по 5,—*M. latifolium* F. Kirk., какъ указано выше, 8,—*M. botryoides* Mill. и *M. racemosum* Mill.—по 2,—*M. neglectum* Guss. и *M. commutatum* Guss.—по 1; *M. tenuiflorum* Tausch. изслѣдованъ С. Г. Навашинымъ и его учениками, по его порученію, въ болѣе значительномъ количествѣ экземпляровъ. Количество разсмотрѣнныхъ ядерныхъ пластинокъ весьма велико.

Разсмотримъ сперва каждую изъ перечисленныхъ особенностей въ отдѣльности.

a. Спутники обнаружены мною у всѣхъ изслѣдованныхъ формъ *Muscari*.

Точно также, какъ это было выяснено С. Г. Навашинымъ для открытыхъ имъ спутниковъ, спутники изслѣдованныхъ мною формъ у каждой данной формы принадлежатъ всегда—во всѣхъ ея ядерныхъ пластинкахъ—однѣмъ и тѣмъ-же хромозомамъ, отличимымъ отъ остальныхъ хромозомъ по совокупности всѣхъ вообще признаковъ, которые только могутъ быть замѣчены, и постоянно прикрѣплены къ опредѣленнымъ концамъ этихъ хромозомъ—у однѣхъ формъ къ проксимальному, у другихъ къ дистальному [1].

Спутники различныхъ изслѣдованныхъ мною формъ разнятся по величинѣ. Такъ, у изслѣдованныхъ мною особей *M. Argei* Hort. и *M. latifolium* F. Kirk. спутники довольно крупные—ихъ діаметры приблизительно равны поперечникамъ тѣхъ хромозомъ, которымъ они принадлежатъ,—напротивъ того спутники изслѣдованныхъ особей *M. polyanthum* Boiss. сравнительно очень малы (сравн. рис. 5, 6 и 3 табл. I), и эта разница постоянна.

b. Всѣ хромозомы всѣхъ изслѣдованныхъ мною формъ *Muscari* въ большей или меньшей степени членисты.

Членистость хромозомъ *Muscari* выступаетъ на препаратахъ съ большей или меньшей степенью рѣзкости въ зависимости отъ степени протравленія разрѣзовъ квасцами и отъ фиксажа.

При фиксированіи корешковъ *Muscari* формалиновымъ флеммингомъ (см. выше), членистость хромозомъ

[1]) С. Г. Навашинъ называетъ проксимальнымъ тотъ конецъ хромозомы, который въ анафазѣ дѣленія обращенъ къ полюсу митотической фигуры, а въ метафазѣ б. ч. къ центру пластинки,—дистальнымъ—конецъ хромозомы, обращенный въ анафазѣ къ экватору митотической фигуры, а въ метафазѣ б. ч. къ периферіи пластинки. Точно также, смотря по тому, къ какому концу хромозомы прикрѣпленъ спутникъ, С. Г. Навашинъ различаетъ и спутники проксимальные (см. напр. рис. 4 табл. I) и дистальные (см. рис. 3 табл. I).

выступаетъ довольно рѣзко, если только препаратъ не перекрашенъ, но все-таки перемычки между двумя сосѣдними члениками всегда остаются окрашенными. При фиксированіи-же корешковъ по способу Г. А. Левитскаго (см. выше), какъ это было замѣчено С. Г. Навашинымъ, указанныя перемычки совершенно обезцвѣчиваются и членистость хромозомъ выступаетъ въ этомъ случаѣ съ крайней рѣзкостью.

Несмотря на указанное различіе въ зависимости отъ способа обработки препарата, нужно думать, что членистость хромозомъ *Muscari* есть явленіе реальное, хотя, конечно, на препаратахъ мы видимъ членики и не совсѣмъ такими, каковы они въ дѣйствительности. За это говоритъ полное постоянство числа члениковъ каждый хромозомы. Такъ напр., у *M. tenuiflorum* Tausch. въ каждой пластинкѣ имѣется всегда на лицо 8 двучленистыхъ и 6 трехчленистыхъ хромозомъ, а у двухъ изъ четырехъ оставшихся хромозомъ всегда рѣзко отчленены ихъ проксимальные концы (рис. 3 табл. I).

Изучая подробнѣе хромозомы *Muscari*, можно замѣтить, что степень обособленности двухъ различныхъ сосѣднихъ члениковъ неодинакова не только въ зависимости отъ способа обработки объекта, но что даже на одномъ препаратѣ и въ одной и той-же пластинкѣ различные сосѣдніе членики отдѣлены одинъ отъ другого далеко не одинаково рѣзко. При этомъ, степень обособленности двухъ сосѣднихъ члениковъ, или, иначе, величина перемычки между ними, вполнѣ опредѣленны для каждаго отдѣльнаго случая.

Поясню сказанное примѣромъ.—Въ зависимости отъ способа обработки корешковъ *M. tenuiflorum* Tausch. членистость хромозомъ этого растенія можетъ обозначиться то болѣе, то менѣе рѣзко, но всегда перемычки между дистальными и средними члениками двухъ изъ шести трехчленистыхъ хромозомъ названнаго растенія больше перемычекъ между проксимальными и средними члениками тѣхъ же хромозомъ (см. хромозомы *a'* въ третьей строчкѣ, считая сверху, рис. I стр. 46).

Изъ приложенныхъ къ настоящей статьѣ рисунковъ достаточно ясно, что размѣры различныхъ члениковъ далеко

не одинаковы, притомъ, какъ по продольной оси хромозомъ, такъ, иногда, и въ ширину (см. напр. узкіе членики хромозомъ b *M. polyanthum* Boiss. рис. I стр. 15). Относительная величина члениковъ каждой опредѣленной хромозомы столь-же постоянна, какъ и всѣ остальныя указанныя выше особенности.

Мы еще вернемся къ явленію членистости хромозомъ въ части II-ой настоящей статьи, гдѣ я надѣюсь выяснить значеніе этого явленія; здѣсь-же замѣчу еще, что членистыя хромозомы свойственны, повидимому, далеко не однимъ только видамъ *Muscari*. Такъ, моимъ другомъ Чернояровымъ установлено, что нѣкоторыя хромозомы *Najas major All.*—растенія стоящаго далеко отъ *Muscar.*—членисты [1], причемъ эта членистость совершенно аналогична описанной выше.

c. Еще въ 1882 году Страсбургеромъ было отмѣчено, что въ составъ клѣточнаго ядра *Funkia Sieboldiana* Hook. входятъ хромозомы различной длины [2]. Въ послѣдніе 5—6 лѣтъ число примѣровъ подобныхъ отмѣченному Страсбургеромъ сильно возрасло; такъ, въ 1912 году Клеменсъ-Мюллеръ преподнесъ намъ цѣлую коллекцію ядерныхъ пластинокъ съ хромозомами различной длины [3], и мы можемъ въ настоящее время, какъ мнѣ кажется, вполнѣ согласиться съ мнѣніемъ этого автора, что «Wahrscheinlich haben alle Pflanzen Chromosomen von unter sich verschiedener Grösse» (стр. 46 указаной статьи).

У изслѣдованныхъ формъ *Muscari* разница въ длинѣ хромозомъ одной и той-же формы довольно значительна (наиболѣе короткія хромозомы прибл. въ $2^1/_2$—5 разъ—раз-

[1]) M. Tschernoyarow. Über die Chromosomenzahl und besonders beschaffene Chromosomen im Zellkerne von *Najas major*. Ber. d Deutschen Botanischen Ges. Bd. XXXII. 1914.

[2]) E. Strasburger. Uber den Teilungsvorgang der Zellkerne и т. д. Arch. f. micr. Anatomie. Bd. XXI. Стр. 944, рис. 55 и 56.

[3]) H. A. Clemens Müller. Kernstudien an Pflanzen. I и II. Arch. f. Zellforschung. Bd. VIII. 1912.

лично у разныхъ формъ—короче наиболѣе длинныхъ), причемъ короткихъ хромозомъ у всѣхъ изслѣдованныхъ формъ больше, чѣмъ длинныхъ (см. рисунки).

Длина хромозомъ нѣсколько варіируетъ (впрочемъ незначительно) въ зависимости какъ отъ величины дѣлящейся клѣтки (напр. въ крупныхъ клѣткахъ периблемы, подальше отъ кончика корешка, хромозомы нѣсколько вытянуты), такъ, пожалуй, и отъ способа обработки объекта. Но всегда у каждой данной формы я могъ насчитать опредѣленное число наиболѣе короткихъ, среднихъ и наиболѣе длинныхъ хромозомъ.

Сравненіе хромозомъ различныхъ формъ показываетъ, что длина соотвѣтствующихъ (см. стр. 45—7) хромозомъ неодинакова у разныхъ формъ, что ясно видно изъ разсмотрѣнія рисунка I стр. 46, на которомъ соотвѣтствующія хромозомы обозначены однѣми буквами [1]).

d. Толщина хромозомъ приблизительно одинакова, если сравнивать между собой хромозомы какой нибудь одной формы *Muscari* (кромѣ *M. monstrosum* Mill.), но она различна у разныхъ формъ.

Относительно толщины хромозомъ можно сказать то-же, что было сказано относительно ихъ длины, съ тою, однако разницей, что толщина хромозомъ несомнѣнно и, притомъ, довольно сильно зависитъ отъ способа обработки объекта. Эта зависимость хорошо согласуется со взглядомъ С. Г. Навашина, по которому хромозомы одѣты слоемъ отличающимся отъ срединной массы, который можетъ, въ зависимости отъ способа обработки объекта, какъ окраситься, такъ и не окраситься желѣзнымъ гематоксилиномъ (либо раствориться или не раствориться) [2]).

---

[1]) Мнѣ представляется почти излишнимъ упоминаніе, что при опредѣленіи длины хромозомъ была принята во вниманіе возможность наклонного положенія нѣкоторыхъ хромозомъ къ оптической плоскости, отчего такія хромозомы должны казаться короче.

[2]) Статья С. Г. Навашина, печатающаяся въ сборникѣ имени проф. К. А. Тимирязева.

Что касается зависимости толщины хромозомъ отъ величины клѣтки, т. е. зависимости реальной, то въ клѣткахъ болѣе крупныхъ, въ которыхъ хромозомы, какъ объ этомъ было выше сказано, нѣсколько вытянуты въ длину, толщина хромозомъ, наоборотъ, меньше—и обратно.

Однако сравненіе хромозомъ, принадлежащихъ клѣткамъ одноименнымъ, одинаковаго возраста[1]) и одинаково обработаннымъ, ясно показываетъ, что хромозомы различныхъ изслѣдованныхъ формъ опредѣленно (и, притомъ, довольно значительно) различной толщины (сравн. рис. 1—3 съ рис. 4—6 табл. I).

Перечисленныя выше особенности, сочетаясь разнообразно у различныхъ изслѣдованныхъ формъ, даютъ возможность точно охарактеризовать отдѣльныя хромозомы и ядерныя пластинки этихъ формъ, причемъ оказывается, что ядерныя пластинки, въ составъ которыхъ входитъ одинаковое число хромозомъ, могутъ быть различены не менѣе опредѣленно, чѣмъ если-бы онѣ содержали неравное число хромозомъ.

См. рис. 1— , табл. I и рис. I стр. 46[2]).

Группа изслѣдованныхъ мною пластинокъ распадается вполнѣ естественно на три рѣзко обособленныя одна отъ другой подгруппы, которыя могутъ быть опредѣлены слѣдующимъ образомъ:

А. Поперечникъ хромозомъ—около 1,0 μ. Членистость среднихъ по длинѣ хромозомъ выражена рѣзко. Наиболѣе короткія хромозомы въ 4—5 разъ короче наиболѣе длинныхъ.

---

[1]) При сравнительныхъ измѣреніяхъ толщины хромозомъ обязательно должна быть принята во вниманіе степень расщепленности отдѣльныхъ хромозомъ.

[2]) Въ приводимомъ ниже описаніи пластинокъ я не буду ссылаться на рисунки—пришлось-бы дѣлать ссылки почти въ каждой строчкѣ, что затруднило-бы чтеніе послѣдующихъ страницъ.—Характеръ неизображенныхъ на моихъ рисункахъ пластинокъ читатель сможетъ себѣ приблизительно уяснить изъ словеснаго описанія этихъ пластинокъ, а также изъ сравненія описанія съ пластинками близкихъ формъ.

*Подгруппа I.*

A'. Поперечникъ хромозомъ не превышаетъ 0,7 μ. Членистость среднихъ по длинѣ хромозомъ выражена неявственно. Наиболѣе короткія хромозомы короче наиб. длинныхъ прибл. въ $2^2/_3$ раза. B.

B. Поперечникъ хромозомъ—около 0,7 μ. Число хромозомъ не превышаетъ 36-ти.

*Подгруппа II.*

B'. Поперечникъ хромозомъ—около 0,5 μ. Число хромозомъ не менѣе 44.

*Подгруппа III.*

Въ свою очередь самыя пластинки могутъ быть опредѣлены слѣдующимъ образомъ.

*Пластинки подгруппы I.*

Всѣ пластинки содержатъ равное число хромозомъ (2x=18).

a. Среднія по длинѣ хромозомы двучленисты. Двѣ изъ четырехъ наиболѣе длинныхъ хромозомъ короче двухъ другихъ.

Яд. пласт. *M. monstrosum* Mill.

a'. Среднія по длинѣ хромозомы трехчленисты. Всѣ четыре наиболѣе длинныя хромозомы приблизительно одинаковой длины. b.

b. Спутники проксимальные. Одинъ изъ двухъ крайнихъ члениковъ трехчленистыхъ хромозомъ значительно меньше другого.

Яд. пласт. *M. comosum* Mill.

b'. Спутники дистальные. Оба крайнихъ членика трехчл. хромозомъ приблизительно равной величины.

Яд. пласт. *M. tenuiflorum* Tausch.

*Пластинки подгруппы II.*

a. Число хромозомъ равно 36-ти.

Яд. пласт. *M. botryoides* Mill.

a'. Число хромозомъ равно 18-ти. b.

b. Діаметръ спутниковъ приблизительно равенъ поперечнику хромозомъ.

Яд. пласт. *M. Argei* Hort.

b'. Спутники очень мелкіе.

Яд. пласт. *M. polyanthum* Boiss.

Къ этой-же подгруппѣ относятся пластинки *M. latifolium* F. Kirk., вообще очень сходныя съ остальными пластинками II-ой подгруппы (сравн. рис. 6 съ рис. 5, табл. I), но представляющія въ то-же время такое разнообразіе, что ихъ трудно описать совмѣстно съ послѣдними. Ихъ описаніе умѣстно помѣстить въ статьѣ объ ядерномъ полиморфизмѣ.

Въ составъ *III-ей подгруппы* входятъ пластинки *M. racemosum* Mill., *M. neglectum* Guss. и *M. commutatum* Guss. Детальное изученіе этихъ пластинокъ, содержащихъ, какъ было выше сказано, около 44 хромозомъ, представляется мнѣ дѣломъ безнадежнымъ.

Несмотря на все описанное выше несходство изслѣдованныхъ мною пластинокъ, при изученіи ихъ рѣзко бросаются въ глаза черты, объединяющія ихъ въ одну цѣльную группу, характеризуемую многочисленными общими признаками.

Для общей характеристики этой группы, кромѣ указаннаго выше, важно отмѣтить слѣдующее.

Въ составъ всѣхъ пластинокъ съ 18-ью хромозомами входитъ по 4 наиболѣе длинныхъ хромозомы, по 6 среднихъ по длинѣ и по 8 (6+2) наиболѣе короткихъ хромозомъ. При этомъ, 4 наиболѣе длинныя хромозомы во всѣхъ случаяхъ рѣзко различаются попарно.

Если мы обозначимъ длинныя хромозомы большими, а болѣе короткія малыми буквами латинскаго алфавита, притомъ въ порядкѣ убывающей длины, то мы получимъ слѣдующую формулу, общую для всѣхъ диплоидныхъ пластинокъ *Muscari* съ 18 хромозомами:

AA, BB, aa, aa, aa, bb [1]), cc, cc, cc.

---

[1]) У *M. comosum* Mill. и *M. tenuiflorum* Tausch. хромозомы b неотличимы отъ хромозомъ c.

Пластинки съ 36 хромозомами представляютъ двойной наборъ приблизительно такихъ-же хромозомъ, какія входятъ

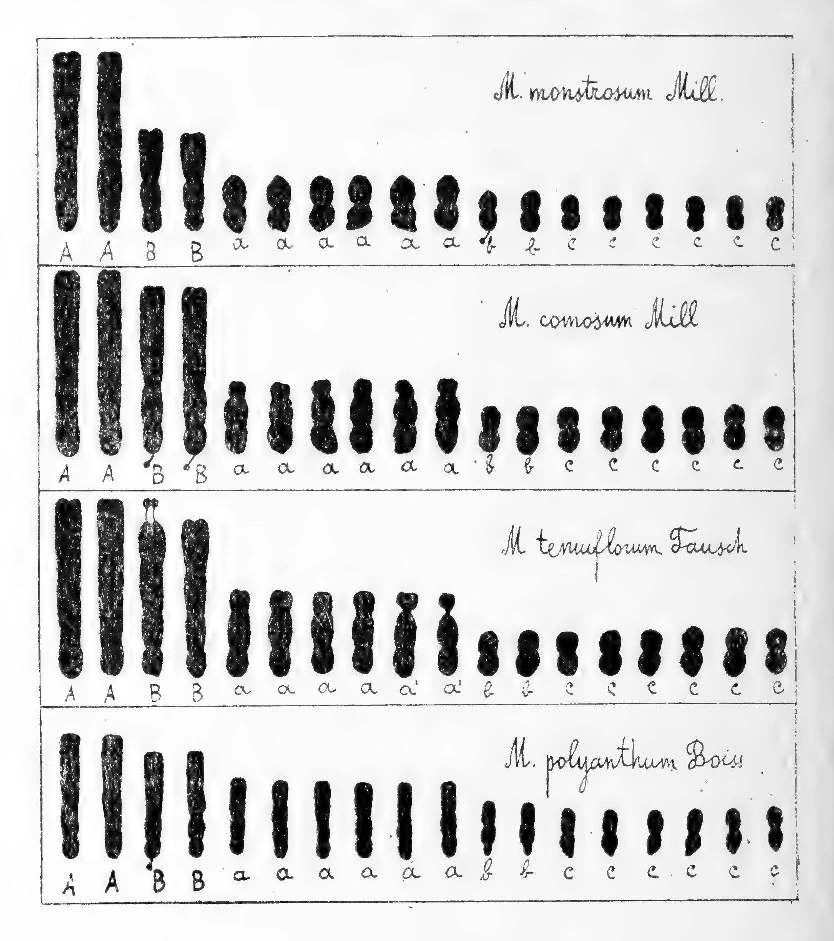



Рис. I. Диплоидный наборъ хромозомъ 4-хъ формъ *Muscari* (всѣ хромозомы зарисованы при строго одинаковой установкѣ приборовъ и обращены проксимальнымъ концомъ внизъ).

въ составъ пластинокъ съ 18 хромозомами. слѣд. могутъ быть обозначены слѣдующимъ образомъ:

2 (AA, BB, aa, aa, aa, bb, cc, cc, cc) [1]).

[1]) Пластинки содержащія прибл. 44 хромозомы, какъ уже было сказано, не были мною детально изучены.

Мнѣ представляется, что отмѣченное сходство ядерныхъ пластинокъ различныхъ видовъ *Muscari* можетъ быть истолковано только въ томъ смыслѣ, что обозначенныя нами однѣми буквами хромозомы различныхъ формъ гомологичны (конечно, попарно [1]). Гомологизировать хромозомы интересующихъ насъ пластинокъ какъ-нибудь иначе представляется мнѣ невозможнымъ, т. к. тогда пришлось-бы предположить, что въ теченіе исторіи развитія рода *Muscari* однѣ хромозомы укорачивались, а другія, наоборотъ, удлиннялись, между тѣмъ, какъ мы увидимъ это ниже, мы имѣемъ полное основаніе признать первое. второе-же, какъ мнѣ кажется,— никакихъ.

Таковы характерныя особенности хромозомъ и ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ.

---

Классификація ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ замѣчательнымъ образомъ совпадаетъ съ классификаціей самихъ этихъ формъ, основанной на изученіи ихъ морфологическихъ (соматическихъ) особенностей.

Дѣйствительно, группа интересующихъ насъ пластинокъ распадается, какъ мы видѣли выше, на слѣдующія подгруппы:

Подгруппа I.

Ядерныя пластинки: *M. comosum* Mill.
*M. monstrosum* Mill.
*M. tenuiflorum* Tausch.

Подгруппа II.

Ядерныя пластинки: *M. polyanthum* Boiss.
*M. Argei* Hort.
*M. latifolium* F. Kirk.
*M. botryoides* Mill.

---

[1]) Въ виду этого при гомологизированіи хромозомъ a и c. конечно, не можетъ быть достигнута полная опредѣленность.

Подгруппа III.

Ядерныя пластинки: *M. racemosum* Mill.
*M. neglectum* Guss.
*M. commutatum* Guss.

Систематики классифицуруютъ интересующія насъ формы слѣдующимъ образомъ:

Sect. *Leopoldia* Parl.
*M. comosum* Mill.
*M. monstrosum* Mill.
*M. tenuiflorum* Tausch.

Sect. *Botryanthus* Baker.
*M. polyanthum* Boiss.
*M. Argei* Hort.
*M. latifolium* F. Kirk.
*M. botryoides* Mill.

Та-же секція, но отдѣльный *сборный видъ*:
*M. racemosum* Mill.
*M. neglectum* Guss.
*M. commutatum* Guss.

Отсюда выводъ: измѣненіе клѣточныхъ ядеръ шло у *Muscari* параллельно съ ихъ морфологической дифференцировкой.

Мы приходимъ къ вопросамъ, рѣшеніе которыхъ составляло вторую задачу моего изслѣдованія.

*Какіе процессы привели къ несходству ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ, связанныхъ несомнѣнымъ и, притомъ, близкимъ родствомъ? Какъ измѣнялись, параллельно съ измѣненіемъ клѣточныхъ ядеръ, обладающія этими ядрами формы?*

Попытка отвѣтить на поставленные вопросы привела меня къ заключенію, что филогенетическіе процессы, имѣвшіе мѣсто въ теченіе исторіи развитія рода *Muscari*, разыгрывались въ совершенно опредѣленномъ направленіи; но къ этимъ *основнымъ* процессамъ присоединялись по временамъ процессы второстепенные, вносившіе разнообразіе въ общій ходъ развитія *Muscari*, но не опредѣлявшіе его главнаго направленія.

Ниже я ограничусь разсмотрѣніемъ однихъ только «основныхъ» процессовъ,—остальныхъ-же измѣненій, какъ имѣющихъ интересъ совершенно самостоятельный, касаться не буду, или коснусь только вскользь (см. стр. 51-2).

Замѣчу только, что процессы второстепеннаго (у *Muscari*) характера состояли въ измѣненіи толщины и числа хромозомъ.

## II. Редукція длины хромозомъ въ предѣлахъ рода Muscari.

Схема укороченія хромозомъ *Muscari* разбивается естественно на двѣ ступени, которыя мы и разсмотримъ отдѣльно.

### *Ступень 1.* Возникновеніе спутниковъ.

Выше было отмѣчено, что степень обособленности различныхъ сосѣднихъ члениковъ далеко не одинакова. Если мы построимъ рядъ, первымъ членомъ котораго изберемъ членикъ лишь едва замѣтно отдѣленный отъ той хромозомы, въ составъ которой онъ входитъ, а дальше будемъ располагать членики въ порядкѣ все возрастающей степени ихъ обособленности отъ сосѣднихъ съ ними частей хромозомъ, то послѣднимъ членомъ этого ряда мы должны будемъ признать спутникъ (см. рис. II стр. 51, a—e или f—j). Другими словами мы должны будемъ признать, что спутникъ есть лишь наиболѣе сильно обособившійся отъ своей хромозомы членикъ.

Ниже я привожу доказательства правильности схемы филогенеза хромозомъ *Muscari* въ ея цѣломъ; здѣсь-же замѣчу, по поводу сдѣланнаго сейчасъ вывода, что, если мы признаемъ его правильнымъ, то для насъ станутъ совершенно понятны нѣкоторыя, загадочныя, какъ мнѣ кажется, при всякой иной точкѣ зрѣнія, образованія и особенности, связанныя съ наличностью спутниковъ.

Дѣйствительно, «нить», соединяющая спутникъ съ хромозомой, если стоять на высказанной выше точкѣ зрѣнія, должна быть признана ничѣмъ инымъ, какъ только вытянув-

шейся и утончившейся перемычкой, связывавшей другъ съ другомъ сосѣдніе членики.

Точно также явленіе втягиванія спутника въ свою хромозому при первомъ редукціонномъ дѣленіи, обнаруженное С. Г. Навашинымъ у *Galtonia candicans* Decne.[1]) и М. В. Чернояровымъ у *Najas major* All.[2]), находитъ себѣ объясненіе въ томъ, что при этомъ дѣленіи у названныхъ растеній (также, какъ, повидимому, и у многихъ другихъ организмовъ) хромозомы сильно сокращены по своей продольной оси—втянуты сами въ себя—,втянутъ и спутникъ, какъ членикъ, какъ часть хромозомы.

Въ качествѣ части хромозомы спутникъ принадлежитъ всегда какой-нибудь одной, опредѣленной, хромозомѣ, а не привѣшивается то къ той, то къ другой.

*Ступень 2.* Дальнѣйшая судьба разъ возникшихъ спутниковъ.

Мною было уже выше указано, что С. Г. Навашинъ считаетъ спутники образованіями, редуцирующимися въ теченіе филогенеза.

Въ фактѣ нахожденія у различныхъ *Muscari* спутниковъ неравной величины (см. стр. 9) нельзя не видѣть подтвержденія этого взгляда.

Особый интересъ представляетъ для насъ здѣсь сравненіе спутниковъ *M. Argei* Hort. съ таковыми *M. polyanthum* Boiss. (рис. 5 и 4 табл. I). Тѣ и другіе, какъ мы видимъ, проксимальны и принадлежатъ одинаковымъ по длинѣ хромозомамъ. Они могутъ, мнѣ кажется, быть признаны гомологичными. Между тѣмъ спутники *M. polyanthum* Boiss. гораздо меньше таковыхъ *M. Argei* Hort. Другими словами—мы видимъ здѣсь двѣ различныя стадіи редукціи однихъ и тѣхъ-же спутниковъ.

---

[1]) Протоколы зас. К. О. Е. за 29/IX 1912 г. (стр. 32) и 26/X 1913 г. (стр. 45).

[2]) Прот. зас. К. О. Е. за 26/X 1913 г. (стр. 47).

Постепенная редукція спутниковъ въ теченіе филогенеза, приводящая, въ концѣ концовъ, къ ихъ полному исчезновенію, можетъ быть изображена схематически такъ, какъ это сдѣлано на рис. II, e—h или j—l.

Теперь намъ ясна

## Общая картина укороченія хромозомъ *Muscari.*

(Схема рисунка II, a—l.)

Мы видимъ, что къ несходству ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ, обладающихъ одинаковымъ числомъ хромозомъ, привели филогенетическіе процессы отчлененія частей хромозомъ и полнаго исчезновенія отчленившихся частей, что вело къ *сокращенію длины хромозомъ.*

Мы можемъ теперь оцѣнить съ опредѣленной точки зрѣнія явленіе членистости хромозомъ, а также наличность спутниковъ.

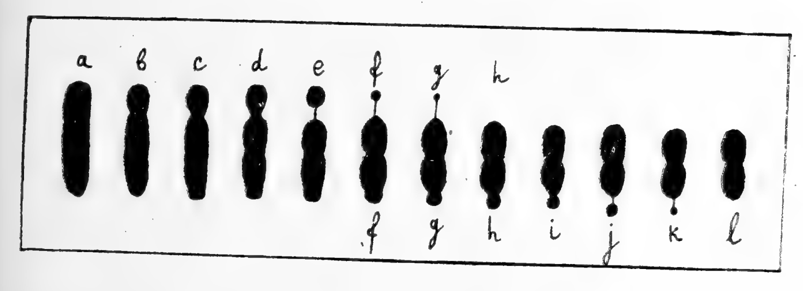



Рис. II. Схема филогенетическаго процесса укороченія хромозомъ *Muscari.*

Явленіе членистости хромозомъ должно для насъ служить признакомъ начала совершающагося въ теченіе филогенеза процесса каріологической редукціи,—въ наличности спутниковъ мы должны видѣть признакъ окончанія этого процесса, правильнѣе—одного періода всего процесса редукціи.

При повтореніи процессовъ отчлененія частей хромозомъ и исчезновенія отчленившихся частей дѣло должно, въ концѣ концовъ, заканчиваться полнымъ исчезновеніемъ нѣкоторыхъ хромозомъ. Примѣръ исчезающей хромозомы

мы имѣемъ, повидимому, въ хромозомѣ $\alpha$, найденной мною (притомъ, въ единственномъ числѣ) у трехъ изъ восьми изслѣдованныхъ особей *M. latifolium* F. Kirk. У двухъ изъ этихъ трехъ особей хромозома $\alpha$ имѣетъ еще видъ двучленистой хромозомы, у третьей это «двойняшка»—два связанныхъ другъ съ другомъ «нитью» спутника (см. рис. 6 табл. I), наконецъ у остальныхъ пяти особей ея вовсе нѣтъ.

При разглядываніи хромозомъ *Muscari*, то почти нечленистыхъ, то съ рѣзко обособившимися другъ отъ друга частями, иногда—на дистальномъ или на проксимальномъ концѣ хромозомъ—связанными съ сосѣдними частями лишь удлинненными и утончившимися перемычками; при сравненіи между собой этихъ отчленившихся частей, еще довольно крупныхъ у однѣхъ формъ и мелкихъ—едва замѣтныхъ—у другихъ,—приходятъ въ голову вопросы: каковы условія, вызывающія всѣ эти процессы отчлененія частей хромозомъ и гибели отчленившихся частей, могутъ-ли быть эти процессы ускорены, или наоборотъ, замедлены, а м. б. и вызваны тамъ, гдѣ ихъ нѣтъ, экспериментально? Возникаетъ еще и другая серія вопросовъ: образуются-ли, при нѣкоторыхъ—искомыхъ нами—условіяхъ, хромозомы, отличныя отъ тѣхъ, которыя образовывались при дѣленіи предыдущихъ поколѣній ядеръ во всѣхъ частяхъ растенія одновременно, или только въ нѣкоторыхъ, опредѣленныхъ, его частяхъ—на опредѣленной стадіи развитія—и, если да, то на какой именно?

Вопросы объ условіяхъ и о мѣстѣ, или моментѣ разсматриваемыхъ нами каріологическихъ измѣненій могутъ быть, на мой взглядъ, разрѣшены только при посредствѣ экспериментальнаго изученія цѣлаго ряда поколѣній подходящихъ для такого рода изученія объектовъ.

---

Прежде, чѣмъ перейти къ дальнѣйшему изложенію, мнѣ представляется необходимымъ дать здѣсь

доказательства правильности найденной выше схемы (рис. II).

Если, дѣйствительно, въ теченіе исторіи развитія рода *Muscari* имѣлъ мѣсто процессъ укороченія хромозомъ, то мы должны ожидать, что, при сравненіи между собой гомологичныхъ хромозомъ различныхъ формъ, послѣднія окажутся въ нѣкоторыхъ случаяхъ неодинаковой длины. Мы видѣли выше (стр. 42), что это такъ и есть на самомъ дѣлѣ (см. рис. 1—6 табл. I, особенно-же рис. I стр. 46, на которомъ хромозомы расположены болѣе удобно для сравненія).

Особый интересъ представляетъ для насъ здѣсь сравненіе хромозомъ садовой формы *M. monstrosum* Mill. съ таковыми дикаго вида *M. comosum* Mill., который считается формой исходной для названной выше [1]). Это сравненіе показываетъ, что большинство хромозомъ производной формы значительно короче таковыхъ исходной.

Послѣднимъ сравненіемъ доказывается не только правильность схемы рисунка II вообще, но также и правильность нашего сужденія о направленіи, въ которомъ шло развитіе, а именно—отъ болѣе длинныхъ хромозомъ къ болѣе короткимъ.

## Сравненіе длины хромозомъ *Muscari*

пріобрѣтаетъ для насъ, какъ мы видимъ, особое значеніе. Разсмотримъ поэтому, вопросъ о длинѣ хромозомъ поближе.

При сравненіи между собой хромозомъ *Muscari*, принадлежащихъ пластинкамъ какой-нибудь одной изъ нашихъ трехъ подгруппъ, поперечникъ которыхъ одинаковъ (см. опредѣленіе подгруппъ стр. 43—44), мы безъ труда рѣшаемъ, какія хромозомы длиннѣе, какія короче. Сравненіе длины хромозомъ легче всего осуществимо, если спроэктировать ихъ предварительно на бумагу при помощи рисовальнаго аппарата. При этомъ приходится заботиться только о строго одинако-

---

[1]) См. напр. O. Penzig. Pflanzen—Teratologie. Bd. II. 1894. Стр. 410. Здѣсь-же приведены указанія, что были находимы дико-растущіе экземпляры *M. monstr.*

вой, для всѣхъ измѣреній, установкѣ тѣхъ инструментовъ, съ которыми приходится имѣть дѣло, да еще о выборѣ для сравненія такихъ хромозомъ, которыя лежатъ точно въ оптической плоскости. Хромозомы рисунка I (стр. 46) зарисованы при соблюденіи указанныхъ условій.

Сравненіе длины хромозомъ *Muscari* различной толщины, слѣдовательно принадлежащихъ къ различнымъ подгруппамъ (см. опред. подгр.), представляетъ больше затрудненій. Дѣйствительно, сравнивая между собой напр. хромозомы a *M. polyanthum* Boiss. и *M. tenuiflorum* Tausch. (ряды нижній и сосѣдній съ нимъ рис. I), мы видимъ, что *абсолютно* указанныя хромозомы первой формы нѣсколько короче гомологичныхъ имъ хромозомъ формы второй, но *относительно*, т. е. *если приравнять толщину хромозомъ*, хромозомы *a M. polyanthum* Boiss. значительно длиннѣе хромозомъ *a M. tenuiflorum* Tausch.

Мы видимъ, что при сравненіи между собой хромозомъ *Muscari* различной толщины возникаетъ вопросъ: что намъ сравнивать—абсолютную или относительную (въ указанномъ сейчасъ смыслѣ) длину хромозомъ?

Мнѣ представляется, что если мы желаемъ по длинѣ хромозомъ судить о степени редуцированности ядерныхъ пластинокъ интересующихъ насъ формъ, то мы должны сравнивать между собой именно относительную, а не абсолютную длину хромозомъ этихъ формъ.

Дѣйствительно, мы должны, на мой взглядъ, считать, что абсолютно болѣе короткія, но въ то-же время прибл. въ $1^1/_2$ раза болѣе тонкія хромозомы *a M. polyanthum* Boiss. (чтобы оставаться при томъ-же примѣрѣ), содержатъ большее число менѣе крупныхъ элементовъ [1]), чѣмъ

---

[1]) Здѣсь подразумѣваются гипотетическіе элементы хромозомъ, напр. хотя-бы хроміоли; о членикахъ здѣсь нельзя говорить, т. к. членикъ не есть что-либо опредѣленное, а является всего лишь отдѣляющейся отъ хромозомы частью, причемъ можетъ отдѣлиться то большая то меньшая часть хромозомы—въ зависимости отъ неизвѣстныхъ намъ условій.

соотвѣтствующія имъ хромозомы а *M. tenuiflorum* Tausch. Приведу здѣсь слѣдующее сравненіе: болѣе крупные цвѣтки *Jris Pseudacorus L.*, имѣющіе одинъ кругъ тычинокъ, мы должны считать сильнѣе редуцированными, чѣмъ значительно уступающіе имъ по размѣрамъ цвѣтки *Galanthus nivalis L.*, имѣющіе два круга тычинокъ.

**Абсолютная величина органа (или хромозомы, побѣга и т. д.) не можетъ служить критеріемъ при сужденіи о степени его редуцированности.**

Если мы приравняемъ толщину хромозомъ *M. polyanthum* Boiss. и *M. tenuiflorum* Tausch. (слѣд. сравнимъ между собой относительную длину хромозомъ этихъ растеній), то мы увидимъ, что хромозомы a, b и c первой формы всѣ соотвѣтственно длиннѣе хромозомъ a, b и c *M. tenuiflorum* Tausch. и хромозомы A и B приблизительно одинаковой длины у обѣихъ формъ (хромозомы A, повидимому, совершенно точно одинаковой длины). **Другими словами—ядерная пластинка *M. tenuiflorum* Tausch. редуцированнѣе яд. пласт *M. polyanthum* Boiss.**

## Параллелизмъ процессовъ редукціи каріологической и морфологической.

Одной изъ наиболѣе характерныхъ для всѣхъ вообще видовъ *Muscari* особенностей является безплодіе цвѣтковъ, занимающихъ верхушку кистевидныхъ соцвѣтій этихъ формъ. Объ этой особенности говорится во всѣхъ болѣе подробныхъ опредѣлителяхъ цвѣтковыхъ, т. к. она служитъ хорошимъ систематическимъ признакомъ, рѣзко отличающимъ виды рода *Muscari* Mill. даже отъ наиболѣе близкихъ къ нимъ въ системѣ видовъ рода *Bellevalia* Lapeyr. [1]).

---

[1]) Морфологическія и систематическія данныя, относящіяся къ видамъ рода *Muscari*, почерпнуты мною, главнымъ образомъ, изъ слѣдующихъ руководствъ: P. Ascherson u. P. Graebner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Bd. III. Стр. 267—279. и O. Kirchner, E. Loew u. C. Schröter. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. I. Стр. 601—614.—*Bellevalia* Lapeyr. опис. б. ч. не въ качествѣ самостоят. рода, а какъ sect. рода *Hyacinthus L.*

Самыя секціи рода *Muscari* различаются между собой, въ числѣ прочаго, большимъ или меньшимъ количествомъ безплодныхъ цвѣтковъ. Ихъ много у представителей секціи *Leopoldia* Parl. и меньше у представителей секціи *Botryanthus* Baker. У первыхъ безплодные цвѣтки рѣзко отличаются отъ плодущихъ, какъ по формѣ, такъ и по окраскѣ (плодущіе б. ч. не окрашены), и собраны въ своеобразный хохолокъ, вѣнчающій соцвѣтіе,— у вторыхъ они по внѣшнему виду очень сходны съ плодущими цвѣтками и отграничены отъ послѣднихъ менѣе замѣтно.

Количество безплодныхъ цвѣтковъ опредѣленно различно также у видовъ, относящихся къ одной и той-же секціи. Напр. у *M. comosum* Mill. ихъ нѣсколько больше, чѣмъ у *M. tenuiflorum* Tausch. [1]).

Пестики и тычинки стерильныхъ цвѣтковъ *Muscari* нетолько недоразвиты, но—у самыхъ верхнихъ цвѣтковъ— даже вовсе отсутствуютъ, а у изслѣдованныхъ мною представителей секціи *Leopoldia* Parl. на самомъ кончикѣ цвѣтоносной оси сидятъ мелкія образованія, совершенно утратившія характеръ цвѣтковъ.

Чрезвычайнымъ своеобразіемъ отличается «соцвѣтіе» *M. monstrosum* Mill., описаніе котораго вполнѣ заслуженно попало въ извѣстную книгу Пенцига (Penzig) о растительныхъ уродствахъ [2]). «Соцвѣтіе» названной формы вовсе лишено плодущихъ цвѣтковъ, а его безплодные «цвѣтки» представляютъ собою побѣги діаметрально-противоположные цвѣткамъ; а именно—ихъ междоузлія удлиннены, листочки редуцированы до степени мелкихъ чешуекъ, а изъ пазухи этихъ листочковъ выходятъ (вѣтвящіяся нерѣдко въ свою очередь) оси второго порядка.

---

[1]) Впрочемъ относительно разницы въ количествѣ безплодныхъ цвѣтковъ у семи изслѣдованныхъ мною представителей секціи *Botryanthus* Baker. я не могъ найти. опредѣленныхъ указаній, а по имѣвшимся въ моемъ распоряженіи экземплярамъ (не менѣе 12-ти каждаго вида) я могъ только заключить, что разница въ количествѣ безплодныхъ цвѣтковъ у этихъ видовъ невелика.

[2]) l. c.

Таковы данныя, касающіяся деградаціонной особенности интересующихъ насъ формъ.

Сопоставленіе этихъ данныхъ съ приведенными выше данными каріологическаго изслѣдованія видовъ *Muscari* показываетъ, что—изъ двухъ сравниваемыхъ между собой формъ—большимъ количествомъ безплодныхъ цвѣтковъ обладаетъ форма съ болѣе короткими хромозомами, меньшимъ—съ болѣе длинными.

Дѣйствительно, каждая послѣдующая форма ряда—*M. polyanthum* Boiss., *M tenuiflorum* Tausch., *M. comosum* Mill., *M. monstrosum* Mill.—,обладая большимъ количествомъ безплодныхъ цвѣтковъ, обладаетъ, въ то-же время, и болѣе короткими хромозомами, чѣмъ предыдущая (см. рис. I стр. 46 и стр. 55 )[1]).

Т. к. безплодные цвѣтки должны быть признаны дериватами плодущихъ, хромозомы-же *Muscari*, какъ мы видѣли. укорачивались, а не удлиннялись, то мы приходимъ къ выводу, что въ теченіе исторіи развитія рода *Muscari* шли и идутъ (въ наст. время) одновременно и параллельно два процесса редукціи—сокращеніе длины хромозомъ и возрастаніе числа безплодныхъ цвѣтковъ.

Эти процессы привели, въ своемъ конечномъ результатѣ, къ созданію формы (*M. monstrosum* Mill.) совершенно лишенной плодущихъ цвѣтковъ (и даже вообще *цвѣтковъ*), обладающей, въ то-же время, наиболѣе короткими хромозомами.

---

Мнѣ представляется здѣсь чрезвычайно интереснымъ отмѣтить сходство сдѣланнаго сейчасъ вывода съ тѣмъ выводомъ, къ которому пришелъ Германъ Браунъ (Her-

[1]) Формы первая и вторая приведеннаго ряда, а еще больше третья и четвертая, сильно отличаются одна отъ другой по степени редуцированности,—формы-же вторая и третья лишь едва различимы въ указанномъ отношеніи. Мѣсто формы поставленной первой могли-бы занять совершенно, повидимому, сходныя съ ней по степени редуцированности *M. Argei* Hort. либо *M. botryoides* Mill.

mann Braun), изслѣдуя представителей рода *Cyclops*. Указанный авторъ, въ результатѣ сопоставленія данныхъ каріологическаго и морфологическаго изученія названнаго рода, пришелъ къ заключенію, «dass bei den Cyclopiden parallel mit der stufenweisen Umbildung einzelner Organe auch eine Abnahme der Chromosomenzahl geht, dass die höchstentwickelten Formen die grösste, die am meisten spezialisierten Arten die kleinste Chromosomenzahl aufweisen» [1]).

Разница (въ отношеніи хромозомъ) съ тѣмъ, что мы видѣли у *Muscari* та, что у послѣднихъ мы должны были признать наличность процесса редукціи *длины* хромозомъ, тогда какъ у *Cyclops*, по Брауну, уменьшается *число* хромозомъ [2]).— Если, однако, мы вспомнимъ (см. введеніе наст. статьи), что Навашинъ сравниваетъ спутники съ гетерохромозомами, Геккеръ-же считаетъ, что у циклопидъ исчезали въ теченіе филогенеза именно гетерохромозомы, то указанная разница едва-ли покажется намъ очень значительной. Въ одномъ случаѣ отдѣльныя *части* хромозомъ, въ другомъ— нѣкоторыя хромозомы *цѣликомъ* пріобрѣтали, подъ вліяніемъ неизвѣстныхъ намъ условій, свойства отличныя отъ свойствъ остальныхъ хроматиновыхъ элементовъ ядра и затѣмъ редуцировались.

Какъ-бы то ни было, но въ предѣлахъ обоихъ родовъ— *Cyclops* и *Muscari*—шли и идутъ одновременно и параллельно два процесса редукціи—одинъ касается клѣточныхъ ядеръ, другой—морфологическихъ особенностей.

---

[1]) Archiv f. Zellforschung Bd. III. 1909. Стр. 478.

[2]) Сравненіе различныхъ *Muscari* показываетъ, что формы съ 36-ью хромозомами совершенно не отличаются по степени редуцированности отъ формъ съ вдвое меньшимъ *числомъ* хромозомъ; но въ отношеніи объема одноименныхъ частей (а также въ цѣломъ) формы съ 36-ью хромозомами приблизительно вдвое больше формъ съ половиннымъ числомъ хромозомъ (измѣренія объемовъ одноименныхъ и одинаковаго возраста клѣтокъ *M. botryoides* Mill. съ одной стороны и *M. Argei* Hort. и *M. polyanthum* Boiss.—съ другой дали мнѣ почти точно отношеніе 2/1).

# Заключеніе.

## Распространенность явленія каріологической редукціи.

Можемъ-ли мы считать явленіе каріологической редукціи широко распространеннымъ въ мірѣ живыхъ существъ, или, наоборотъ, мы должны думать, что это—явленіе рѣдкое и что въ преобладающемъ большинствѣ случаевъ филогенезъ ядра сводится къ процессамъ новообразованія, либо къ процессамъ исключительно качественнаго измѣненія?

Мнѣ кажется, что мы имѣемъ рѣкоторую возможность отвѣтить на этотъ вопросъ.

Дѣйствительно, *если мы признаемъ*, что процессы редукціи каріологической и морфологической всегда идутъ параллельно, то мы должны будемъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, признать явленіе каріологической редукціи широко распространеннымъ въ обоихъ царствахъ живыхъ существъ, т. к. въ широкой распространенности явленія морфологической редукціи мы едва-ли можемъ въ настоящее время сомнѣваться.

Приведу здѣсь данныя двоякаго рода.

Данныхъ одного рода можно въ настоящее время насчитать чрезвычайное множество,—они, въ большинствѣ, общеизвѣстны и сводятся къ тому, что въ теченіе исторіи развитія, какъ растеній, такъ и животныхъ, происходило уменьшеніе (вмѣстѣ съ тѣмъ, обыкновенно, и фиксированіе) числа одноименныхъ частей. Достаточно вспомнить такіе примѣры, какъ исторія развитія цвѣтка, конечностей позвоночныхъ и пр. и пр.

Данныя другого рода отличаются новизной,—они добыты менделистами и могутъ быть иллюстрированы слѣдующей цитатой: «Die grosse Mehrzahl der Mutationen, die genau

untersucht sind, beruht einfach auf dem Verlust jeweils einer eiznigen mendelnden Erbeinheit»[1]).

Все дѣло, какъ мы видимъ, сводится единственно къ тому, имѣемъ-ли мы право, на основаніи двухъ примѣровъ (*Cyclops* и *Muscari*), утверждать, что параллелизмъ процессовъ редукцій каріологической и морфологической *обязателенъ*.

Положительный отвѣтъ на этотъ вопросъ, доказывая распространенность явленія каріологической редукціи, доказывалъ-бы, вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ мнѣ кажется, справедливость основного утвержденія т. наз. «хромозомной» гипотезы наслѣдственности относительно связи соматическихъ признаковъ съ элементами хромозомъ.

Выше мы могли видѣть нѣкоторые намеки на характеръ этой предполагаемой связи.

---

Главные результаты моего изслѣдованія могутъ быть кратко представлены въ слѣдующемъ:

1. Ядерныя пластинки различныхъ видовъ *Muscari* съ 18-ью хромозомами въ соматическихъ клѣткахъ могутъ быть различены не менѣе опредѣленно, чѣмъ если-бы онѣ содержали неравное число хромозомъ.

2. Критеріемъ при установленіи взаимныхъ отличій ядерныхъ пластинокъ *Muscari*, кромѣ числа хромозомъ, могутъ служить слѣдующія, вполнѣ постоянныя, особенности: a. наличность у нѣкоторыхъ хромозомъ *спутниковъ*, b. *членистость* хромозомъ, c. ихъ *длина* и d. *ширина*.

3. Къ несходству ядерныхъ пластинокъ изслѣдованныхъ формъ привели, главнымъ образомъ, филогенетическіе процессы отчлененія частей хромозомъ и постепеннаго исчезновенія отчленившихся частей, что имѣло своимъ конечнымъ результатомъ уменьшеніе длины хромозомъ.

4. Сравненіе каріологическихъ и морфологическихъ особенностей изслѣдованныхъ формъ приводитъ къ выводу, что

---

[1]) E. Baur. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin 1911. Стр. 206.

въ теченіе исторіи развитія рода *Muscari*, одновременно и параллельно съ процессомъ каріологической редукціи, имѣлъ мѣсто процессъ постепенной утери плодущихъ цвѣтковъ, приведшій, въ концѣ концовъ, къ ихъ полному отсутствію (*M. monstrosum* Mill.).

5. Есть основанія предполагать, что филогенетическій процессъ каріологической редукціи широко распространенъ въ мірѣ живыхъ существъ.

---

Въ заключеніе приношу искреннюю и сердечную благодарность моимъ глубокоуважаемымъ учителямъ, профессору Сергѣю Гавріиловичу Навашину и Григорію Андреевичу Левитскому, цѣнными совѣтами и указаніями которыхъ я безпрестанно пользовался при своемъ изслѣдованіи.

Кіевъ, Имп. Университетъ Св. Владимира,
Лабораторія Ботаническаго Сада. 1915.

---

# Etude comparée caryologique de quelques espèces du genre Muscari Mill.

(Communication préliminaire).

Par **L. Delaunay**.

## Sommaire.

1. Les plaques nucléaires de différentes espèces du genre *Muscari* contenant le même nombre de chromosomes (2x=18) peuvent êtres distinguées non moins sûrement, que si elles contenaient un nombre différent de chromosomes.

2. Comme critérium permettant d'établir les différences réciproques de ces plaques nucléaires peuvent servir les particularités, qui consistent en ce que les chromosomes de ces plaques sont *articulés*, plus ou moins *longs* et *larges*, quelques chromosomes ont des *satellites*.

3. La dissemblance des plaques nucléaires des formes explorées est principalement due aux processus phylogénétique de détachement des parties de chromosomes et de disparition graduelle de ces parties détachées, ce qui mène finalement au raccourcissement des chromosomes. (Schéma de la fig. II, p. 51).

4. Pendant la phylogénie du genre *Muscari* s'est effectuè parallèlement au processus de la réduction des chromosomes—le processus de la perte graduelle des fleurs fertiles; les deux processus amenèrent finalement à la création de *M. monstrosum* Mill.—forme ayant les plus courts chromosomes et absolument privée de fleurs fertiles.

5. Il est permis d'admettre, que le processus phylogénétique de la réduction caryologique est largement répandu dans le monde des êtres vivants.

Kiew. Laboratoire Botanique de l' Université Imp. de St. Wladimir. 1915.

---

# Объясненіе рисунковъ табл. I.

Всѣ шесть ядерныхъ пластинокъ зарисованы при помощи камеры Аббе, при длинѣ тубуса 170 mm., компенсаціонномъ окулярѣ № 18 и масл. иммерс. апохроматич. системѣ Leitz'а 2 mm. (увелич. 2800 разъ).

Фиксировано смѣсью 10 частей $1\%$-ой хромовой кислоты, 4 ч. $40\%$-го (отъ продажнаго) формалина и 1 ч. ледяной уксусной кислоты. Окрашено желѣзнымъ гематоксилиномъ по способу Гейденгайна (Heidenhein'а). Толщина разрѣзовъ $7^1/_2$ $\mu$.

Всѣ рисунки—чисто тѣневые, причемъ, однако, рѣзкій наклонъ, по отношенію къ оптической плоскости, концовъ большей части длинныхъ хромозомъ изображенъ—нѣсколько схематически—посредствомъ болѣе темныхъ пятенъ.

Представлены ядерныя пластинки:

Рис. 1. *Muscari comosum* Mill.
Рис. 2. *M. monstrosum* Mill.
Рис. 3. *M. tenuiflorum* Tausch.
Рис. 4. *M. polyanthum* Boiss.
Рис. 5. *M. Argei* Hort.
Рис. 6. *M. latifolium* F. Kirk.

Въ составъ всѣхъ пластинокъ входятъ спутники—въ количествѣ одного или двухъ (на рис. 6 спутникъ и «двойняшка»—$\alpha$); большинство спутниковъ ясно расщеплены. Ясно замѣтны—членистость хромозомъ, ихъ различная длина и толщина. Дистальные концы многихъ хромозомъ расщеплены сильнѣе проксимальныхъ.

# Explication des figures.

## Planche I.

Toutes les fig. sont dessinées d'après sections microtomiques à l'aide de l'appareil Abbé. agrandissement 2800 fois

Fixation—10 v. d'acide chromique 1%, 4 v. de formo cmmercial 40% et 1 v. d'acide acétique glaciale.

Coloration—hématoxyline férrique par la mêtode de Heidenhein.

Plaques nucléaires diploïdes de:

Fig. 1. *Muscari comosum* Mill.
Fig. 2. *M monstrosum* Mill.
Fig. 3. *M. tenuiflorum* Tausch.
Fig. 4. *M. polyanthum* Boiss.
Fig. 5. *M. Argei* Hort.
Fig. 6. M. *latifolium* F. Kirk.

---

Fig. I. (p. 46). Assortiment diploïde des chromosomes de 4 formes du genre *Muscari* (même agrandissement pour tous les chromosomes).

---

Fig. II. (p. 51). Schéma du processus phylogénétique de la réduction des chromosomes des *Muscari's*.

1.



4.



2.



5.



3.



6.



# Къ флорѣ Кавказа.

Е. И. Бордзиловскаго.

Eug. Bordzilowski. Contributiones ad floram Caucasi.

Настоящая статья представляетъ собою небольшое извлеченіе изъ моей непапечатанной еще работы, составленной на основаніи личныхъ наблюденій надъ растительнымъ міромъ нѣкоторыхъ мѣстностей Кавказскаго края и особенно на основаніи изученія гербарныхъ матеріаловъ съ Кавказа. Въ этой статьѣ я ограничиваюсь лишь тѣмъ, что привожу нѣкоторыя изъ наиболѣе интересныхъ формъ, которыя были обнаружены въ изслѣдованныхъ мною коллекціяхъ. Однѣ изъ нихъ до сихъ поръ не были указаны для Кавказа; другія же, хотя и были приводимы для этого края, но только для немногихъ мѣстностей, благодаря чему распространеніе ихъ на Кавказѣ остается невыясненнымъ. Здѣсь же считаю умѣстнымъ внести нѣкоторыя поправки въ свои прежнія работы, относящіяся къ Кавказской флорѣ.

Кромѣ собранныхъ мною коллекцій въ Сухумскомъ округѣ, въ Александропольскомъ и Ахалкалакскомъ уѣздахъ и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ, я пользовался также гербарными матеріалами, собранными В. Я. Криницкимъ въ окрестностяхъ Александрополя и Ахалкалакъ и Г. А. Роопъ въ Тифлисской и Эриванской губерніяхъ и въ Карсской области, а также коллекціей А. А. Лоначевскаго-Петруняки изъ Карсской области.

Всѣмъ лицамъ, снабжавшимъ меня гербарнымъ матеріаломъ, приношу глубокую благодарность. Особую же признательность я долженъ выразить Татьянѣ Андреевнѣ Роопъ, которая въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ по собственной инициативѣ съ необыкновенной энергіей и любовью къ дѣлу отдавала все свое свободное время ботаническимъ экскурсіямъ въ Закавказьѣ и весь собранный ею весьма цѣнный и обильный матеріалъ доставляла мнѣ.

Составленіемъ рисунковъ къ настоящей работѣ я обязанъ Н. А. Троицкому и Д. Я. Персидскому.

---

**Koeleria Fomini** K. Domin in Moniteur du Jardin botanique de Tiflis, livraison 16 (*1910*), p. 9.—Synon. *K. cristata* c. *robusta* Schmalhausen. Флора Ср. и Южной Россіи, Крыма и Сѣв. Кавказа II (*1897*). 629 ex parte, quoad locum Transcaucasicum! Липскій, Флора Кавказа. 487, ex parte, non Pacz.—*K. cristata* subsp. *aristata* var. *borzomica* Westberg in Act. Horti Jurjew. VI. fasc. 2 (*1905*). p. 78.

Cartalinia. In pratis subalpinis montis Tzkhra-tzcharo (locus classicus) in alt. 6500—7500 ped. supra mare. 12. VI. 1907.!! Ad lacum Tabitzkhuri. 12. VII. 1888. Akinfiew! (herbarium Universitatis Kieviensis).

Districtus Akhalkalaki. In pratis subalpinis montis Abul Majoris. 12. VIII. 1906., 14. VII. 1907., 25. VII. 1907.!!

Districtus Alexandropol. In subalpinis montis Maimekh. 5. VII. 1909. T. Roop!

Culmus 35—60 cm. altus, nunc solum ad tertiam partem inferiorem nunc supra medium foliatus. Folia innovationum ad 30 cm. usque longa, $1—1^1/_2$ mm. lata, culmea latiora, plerumque 3 mm., rarius tantum $2^1/_2—2$ mm. lata. Lamina foliorum margine ciliata, nunc in utraque pagina nunc solum in inferiore villosa. Panicula 37—70 mm. longa, basi interdum interrupta. Spiculae $5^1/_2—6^1/_4$ mm. longae.

Этотъ лишь недавно установленный видъ былъ извѣстенъ до сихъ поръ только для горы Цхра-Цхаро, находящейся въ Горійскомъ уѣздѣ. Найденъ мною въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ на горѣ Большомъ Абулѣ и Т. А. Роопъ на горѣ Маймехѣ въ Александропольскомъ уѣздѣ. Собиралъ я его также и на Цхра-Цхаро. Какъ на Большомъ Абулѣ, такъ и на Цхра-Цхаро K. Fomini принадлежитъ къ числу очень обыкновенныхъ растеній нижнеальпійской зоны.

**Melica altissima** L.—Boissier, Flora Orientalis V. 588. Шмальгаузенъ, Флора II. 625. Липскій, Флора Кавказа. 488. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣлитель растеній Кавказа и Крыма I. 113.

In provincia Kars prope oppidum Artaghan 15. VIII. 1908., in rupibus in angustiis castellanis in Kars 8—9. VII. 1910., ad ruinas urbis Ani 27. VI. 1911. atque prope pagum Karakurt 12. VII. 1911. collegit cl. T. Roop!

Spiculae examinatae speciminum nonnullorum omnes floribus perfectis ternis; in paniculis speciminum aliorum inter spiculas trifloras adsunt quoque spiculae perpaucae biflorae.

Хотя по словамъ В. И. Липскаго (loco cit.) M. altissima L. распространена по всему Кавказу, т. е. и въ Предкавказьѣ и въ Закавказьѣ, но въ Закавказьѣ она встрѣчается далеко не повсемѣстно и еще недавно составители «Опредѣлителя растеній Кавказа и Крыма» даже выразили сомнѣніе въ томъ, что она обитаетъ въ этой части Кавказскаго края*). Названный видъ собранъ Т. А. Роопъ въ окрестностяхъ г. Ардагана, на скалахъ въ Карсскомъ крѣпостномъ ущельѣ, на развалинахъ города Ани и близъ селенія Каракуртъ.

Растенія изъ Карсской области отличаются отъ описаній M. altissimae и отъ изученныхъ мною образцовъ этого вида

---

*) Въ литературѣ, насколько мнѣ извѣстно, существуетъ лишь единственное вполнѣ опредѣленное показаніе M. altissimae для Закавказья, именно для окрестностей Тифлиса, относящееся къ самому послѣднему времени. (О. Мицкевичъ и М. Непринцева. Матеріалы для флоры Тифлиса и его ближайшихъ окрестностей. Труды Тифлисскаго Ботаническаго Сада, вып. XII., кн. 3. *1914.* стр. 136).

изъ Европейской Россіи увеличеннымъ числомъ цвѣтковъ въ колоскахъ: въ то время какъ у образцовъ изъ Европейской Россіи колоски содержатъ по 2 нормальныхъ цвѣтка и лишь въ видѣ рѣдкаго исключенія въ нихъ можно наблюдать появленіе третьяго, у растеній изъ Карсской области колоски содержатъ по три полныхъ цвѣтка и только у нѣкоторыхъ экземпляровъ мнѣ удалось обнаружить въ метелкахъ присутствіе немногихъ двуцвѣтковыхъ колосковъ при преобладаніи трехцвѣтковыхъ.

**Melica Cupani** Guss. var. **breviflora** Boiss., Fl. Or. V. p. 590.—Липскій, Фл. Кавк. 489.—Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 114.

In districtu Olty provinciae Kars in rupibus prope pagum Bardus. 18. VI. 1908. legit cl. T. Roop! Gluma superior 6—6½ mm. longa, gl. inferior 4—4½ mm. longa.

Novitas pro flora provinciae Kars.

Карсская область, Ольтинскій округъ. На скалахъ близъ селенія Бардусъ, 18 іюня 1908 г. Роопъ!

M. Cupani Guss. извѣстна въ Кавказскомъ краѣ въ въ двухъ формахъ: β. breviflora Boiss. и ε. Hohenackeri Boiss.; изъ нихъ первая указана только для Дагестана, вторая для Талыша и Карабаха. Такимъ образомъ находка Т. А. Роопъ varietatis breviflorae Boiss близъ Бардуса является новинкой для флоры всего Закавказья.

**Secale montanum** Guss.—Boiss., Fl. Or. V. p. 670.—Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 152.

In provincia Kars prope oppidum Artaghan anno 1908, haud procul a pago Sarykamysch 6. VIII. 1909. et in monte Kecza-czi (in distr. Kaghysman) 31. VII. 1910. legit T. Roop!

Видъ этотъ до послѣдняго времени извѣстный въ Закавказьѣ только для Дарачичага Эриванской губерніи*) найденъ Т. А. Роопъ въ Карсской области въ трехъ удаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ: въ Ардаганскомъ округѣ въ

*) К. Флаксбергеръ. О мѣстонахожденіяхъ Secale montanum Guss. на Кавказѣ. Юбилейный Сборникъ въ честь 25-лѣтія научной дѣятельности профессора Н. И. Кузнецова. Стр. 175—177.

окрестностяхъ г. Ардагана, въ Карскомъ округѣ недалеко отъ Сарыкамыша и въ Кагызманскомъ округѣ на горѣ Кеча-чи.

**Carex silvatica** Huds. var. **subtilis** m. Folia 2—3½ mm. tantum lata. Spiculae abbreviatae. Utriculi quam in forma typica minores.

Abchasia. Prope monasterium N.-Athonense loco herboso ad marginem silvae una cum *Carice pallescente* L. 3. V. 06. fr.!! Spiculae femineae 7—22 mm. longae.

Prope monasterium N.-Athonense legi quoque formam quasi ad typum transgressoriam foliis 3—4 mm. latis, spiculis 37—40 mm. longis.

Въ Сухумскомъ округѣ близъ Ново-Аѳонскаго монастыря я собралъ въ довольно большомъ количествѣ образцы Caricis silvaticae, которые своими замѣтно болѣе узкими листьями, укороченными колосками и нѣсколько меньшей величиной мѣшечковъ настолько отличаются отъ изученныхъ мною образцовъ изъ Европейской Россіи, изъ Западной Европы и изъ Тифлисской губерніи (Бѣлый Ключъ Роопъ! Монастырь Зедазени Роопъ!), что ихъ необходимо отнести къ особой разновидности. Къ сожалѣнію, при изслѣдованіи растеній изъ Новаго Аѳона я не имѣлъ возможности пользоваться всею новѣйшею литературою по Cyperaceae и потому описываю приводимую здѣсь разновидность, какъ новую, до нѣкоторой степени предположительно.

**Carex riparia** Curt. — Boiss., Fl. Or. V. 430. Шмальг., Фл. II. 575. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 200.

var. **stenophylla** Bordz. nova var. Valde glauca; folia quam apud typum angustiora, 5—8 mm. tantum lata; spiculae femineae 3—4, inferiores breviter pedunculatae, 7—7½ cm. longae, 6½—8 mm. (in statu compresso) latae, suprema apice saepe mascula; spiculae masculae 3—4, approximatae. Bractea inferior inflorescentiam aequans vel paullum eam superans.

Abchasia. In humidis ad ripam rivi Psyrtskha prope monasterium N.-Athonense. 10. V. 1906.!! Caules 98—110 cm. alti. Glumae femineae vel in tota superficie vel praeter margi-

nem anguste fusco-nigricantem pallidae. Specimen hujus varietatis misi in Museum Botanicum Academiae Scientiarum Petropolitanae sub nomine C. riparia Curt. var. allochroa Bordz.

Описываемая здѣсь новая разновидность своими узкими листьями походитъ на var. gracilescens Hartm. (apud Anderss. Cyp.), но отличается отъ нея болѣе мощнымъ ростомъ и болѣе крупными прямо стоячими колосками. Найдена она въ Сухумскомъ округѣ на берегу р. Псыртсхи близъ Ново-Аѳонскаго монастыря.

**Colchicum Szovitsii** Fisch. et Mey. in Ind. Sem. Petrop. *1834.* p. 24.—Boiss., Fl. Or. V. **166.** Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. **222.** Мищенко, Flora cauc. cr., Liliiflorae. **103.** 112.

var. (?) **bifolium** foliis binis linearibus vel lineari-lanceolatis, supra canaliculato-concavis, anguste pallide marginatis. An satis a typo distincta?

Habitat in districtu Akhalkalaki in prato subalpino montis Abul Majoris, ubi repertum est ab am. W. Krynitzkio 5. V. 1907.!

Folia in tempore florendi erecta vel erecto-patula, angustissime cartilagineo-marginata, margine plana, 3—18 mm. lata. Flores 3—1, albi vel dilute rosei: pars exserta tubi limbo saepius **2**—3-plo longior; laciniae perigonii **8**—12-nerviae, obtusae vel acutae, **16**—32 mm. longae, $4^1/_2$—**10** mm. latae; filamenta laciniis perigonii 3—$2^1/_3$-plo, interdum fere duplo breviora.

Отмѣчаемая здѣсь форма найдена В. Я. Криницкимъ въ нижнеальпійской зонѣ горы Большого Абула въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ. Отличается она отъ типичнаго Colchicum Szovitsii F. et M. главнымъ образомъ меньшимъ числомъ листьевъ. Въ то время какъ у типичнаго растенія минимальное число листьевъ по показаніямъ Boissier, Ѳомина и Мищенки—три, всѣ образцы съ Б. Абула, собранные въ довольно большомъ количествѣ, имѣютъ по два листа. Кромѣ того, судя по изслѣдованіямъ П. И. Мищенки (Liliiflorae, стр. 112. Примѣчаніе къ Colch. montanum L.), у типичнаго C. Szovitsii нѣтъ окаймленности краевъ листьевъ; у экземпля-

ровъ же съ Б. Абула вдоль краевъ листьевъ наблюдается при небольшихъ увеличеніяхъ узкая бѣловатая кайма.

**Allium Mariae** Bordz. nova sp. (Sectio Molium Don.*) bulbi ovati tunicis membranaceis, integris, albidis; scapo terete, fistuloso, laevi, inferne vaginis foliorum vestito, in caetera parte aphyllo; foliis 2—5, glaucis, scapum saepius aequantibus vel rarius paulum eo longioribus brevioribusve, anguste linearibus, supra canaliculatis, subtus convexis, secus marginem atque saepe secus nervos in pagina inferiore minute denticulato-scabridis; spatha membranacea, albida, umbellae aequilonga vel ea magis minusve breviore, ad basin vel ad medium in lobos binos, rarius ternos ovatos vel ovato-lanceolatos acuminatos divisa; umbella capsulifera, fastigiata, pedicellis coloratis, basi nudis, subaequalibus vel aequalibus, interdum tamen inaequilongis, flore 2—5-plo longioribus; perigonii phyllis angustis, lineari-oblongis, obtusiusculis vel acutiusculis, ima basi breviter coalitis, purpureo-vineis, nervo fuscescente percursis, demum deflexis; filamentis atrovineis, edentulis, carnosulis, dorso convexis, alterne latioribus et angustioribus, perigonii phyllis paulum longioribus, basi inter se breviter connatis, a basi apicem versus sensim attenuatis; antheris nigro-rubrovineis; ovario sessili, laevi, colorato, loculis 2—4-ovulatis; stylo filiformi, colorato, filamenta paulum superante; capsula ovata vel globoso-ovata.

Habitat in districtu Nakhiczewań provinciae Eriwań, ubi anno 1914 prope pagum Czinanab aprilis die 20 et in itinere a pago Azy Dzhulfam versus die 24 ejusdem mensis a cl. T. Roop repertum est

Bulbi 14—20 mm. alti, tunicis externis albidis. Scapi 16—34 cm. alti, nunc tantum ad septimam partem inferiorem nunc magis minusve altius (interdum ad tertiam partem inferiorem) vaginis foliorum involutis tecti, superne saepe colorati.

*) Regel, Alliorum adhuc cognitorum monographia, p. 12.

Folia $2^1/_2$—8 mm. lata. Umbellae 17—60-florae. Pedicelli $7^1/_2$—15 mm., saepius 10—11 mm. longi. Flores suaveolentes. Perigonii phylla 3—4 mm. longa, $^3/_4$ mm. lata. Ut jam in descriptione notavi, stylus stamina superans, tamen flores perpaucos stylo filamentis breviore instructos observavi.

Collocandum est prope Allium Cyrilli Ten, quod secundum Boissier (Flora Orientalis, V. p. 280) quoque habet filamenta crassiuscula colorata; ab eo foliis linearibus (non lanceolatis), margine denticulato-scabridis (non laevibus), florum colore, perigonii phyllis basi breviter connatis (non liberis), filamentis longioribus atque aliis notis eximie differt

Speciem propositam, ut descriptas in opusculo hoc Allium materculae et Inulam Mariae, memoriae matris meae carissimae beatae dedico.

Описываемый здѣсь видъ найденъ Т. А. Роопъ въ концѣ апрѣля прошлаго года въ Нахичеванскомъ уѣздѣ Эриванской губерніи въ двухъ мѣстахъ недалеко отъ границы Персіи: по пути между селеніями Азы и Джульфою и въ окрестностяхъ селенія Чинанабъ.

Луковицы у него яйцевидныя съ цѣльными перепончатыми бѣловатыми влагалищами. Цвѣточный стебель выш. 16—34 сант., прямой, съ круглымъ поперечнымъ сѣченіемъ, внизу до $^1/_3$ или болѣе или менѣе значительно ниже окруженъ влагалищами 2—5 листьевъ. Листья сизые, болѣе или менѣе узкіе, линейные, сверху желобчатые, снизу выпуклые, съ мелко-шероховатымъ краемъ, отъ $2^1/_2$ до 8 миллим. шириною. Покрывало такой же длины, какъ соцвѣтіе, или короче его, раздѣленное до середины или же до основанія на 2—3 яйцевидныя или яйцевидно-ланцетныя заостренныя доли. Зонтикъ безъ луковичекъ, пучкообразный или же при большомъ числѣ цвѣтовъ почти полушаровидный. Цвѣты съ пріятнымъ запахомъ, нѣсколько напоминающимъ запахъ сирени. Цвѣтоножки въ 2—5 разъ длиннѣе околоцвѣтника, у основанія безъ прицвѣтниковъ, большею частью равныя или почти равныя между собою; иногда, однако, длина ихъ замѣтно не одинаковая.

Листочки околоцвѣтника при основаніи немного сросшіеся между собою, линейно-продолговатые, съ островатою или туповатою верхушкою, пурпурово-виннаго цвѣта, съ буроватою жилкою, послѣ отвороченные. Тычинки окрашены въ очень темный почти черный красно-винный цвѣтъ; ихъ нити цѣльныя, немного сросшіяся своими основаніями, толстыя, мясистыя, на спинной сторонѣ выпуклыя, постепенно суживающіяся отъ основанія по направленію вверхъ; длина ихъ нѣсколько превышаетъ длину листочковъ околоцвѣтника.

Описанный видъ своими окрашенными, толстыми, выпуклыми на спинкѣ нитями тычинокъ и скоро отгибающимися листочками околоцвѣтника нѣсколько напоминаетъ средиземноморскій Allium Cyrilli Ten., обитающій въ южной Италіи, въ Греціи и у насъ на Южномъ берегу Крыма, но отличается отъ него цѣлымъ рядомъ признаковъ.

**Allium materculae** Bordz. nova sp. (Sect. Molium Don.) bulbi ovati tunicis membranaceis, integris, omnibus albis vel externis interdum violaceo-suffusis; scapo terete, fistuloso, laevi, inferne vaginis foliorum involutis vestito, in caetera parte nudo; foliis 2—4 (—5), valde glaucis, scapo longioribus, linearibus, falcato-aut arcuato-recurvis, parte superiore flaccidis vel interdum hamatis vel etiam circinnatis, supra canaliculato-concavis, apice acutis, margine cartilagineis et brevissime setulosis vel denticulato-scabridis, interioribus angustioribus; spatha membranacea; pallida, ad medium vel profundius bi—, rarius tri—quinqueloba, lobis ovatis vel ovato-lanceolatis, acuminatis, superne saepe reflexis, dimidiam longitudinem umbellae superantibus vel aequantibus vel ea magis minusve brevioribus; umbella fastigiata, capsulifera, saepius densa, 14—150—flora, pedicellis inaequalibus, rectis, coloratis, basi ebracteolatis, flore 2—8-plo longioribus; perigonii phyllis lilacinis vel pallide lilacinis, in media parte longitudinali crassiore (praesertim in dorso) rubello fuscescentibus, linearibus, plerumque acutiusculis, basi coalitis, filamenta paululo superantibus vel raro eis subaequilongis, parte libera in tempore antheseos patentibus, post anthesin rigidis, margine subinvolutis, capsulae adpressis; filamentis edentulis, aequi-

longis, pulchre lilacinis, carnosulis, dorso convexis, basi inter se et cum perigonio coalitis, a parte connata apicem versus sensim angustatis; antheris flavidis; stylo lilacino filiformi, ovario in tempore florendi subduplo longiore, filamenta aequante; capsula subglobosa trigastra, perigonio duplo—sesquiplo breviore.

Habitat in districtu Nakhiczewań. Prope oppidum Nakhiczewań **14. IV. 1914.** et ad pagum Dzhulfam 24. IV. **1914.** detexit cl. **T.** Roop!

Bulbi 15—27 mm. longi. Scapi 6—29 cm. alti. Folia exteriora 9—22 mm. lata. interiora magis minusve angustiora. Pedicelli 12—60 mm. longi. Perigonii phylla 5—9 mm. longa, circiter 1 mm. lata, in parte media longitudinali crassiuscula. Ovarii locula saepius bi—, raro triovulata.

Species descripta Allio minutifloro Rgl.*) in Persiae montibus Bakhtiaricis habitanti affinis, sed ab eo glaucedine foliorum umbella fastigiata (non hemisphaerica), perigonii phyllis majoribus, basi brevius (non ad tertiam partem longitudinis) coalitis, filamenta saltem in tempore florentiae tantum paulum (non tertia parte) superantibus vel interdum etiam eis subaequilongis atque stylo longiore optime dignoscitur.

var. **albiflorum** Bordz. Perigonii phylla praeter nervum vix coloratum alba. Umbella hemisphaerica, pedicellis minus inaequalibus.

Habitat prope pagum Dzhulfam, ubi a T. Roop 24. IV. 1914 (fl., fr.) repertum est.

Луковица яйцевидная, съ перепончатыми цѣльными бѣлыми влагалищами, изъ которыхъ наружныя, однако, *изрѣдка* бываютъ окрашены въ лиловый цвѣтъ. Цвѣточный стебель выш. 6 — 29 cm., прямой, въ нижней части окруженъ влагалищами 2 — 5 листьевъ. Листья обыкновенно значительно длиннѣе стебля, сизые, линейные, желобчатые, съ узкимъ бѣлымъ шероховатымъ краемъ; въ верхней части они обыкновенно загнуты назадъ или иногда даже свернуты спиралью. Покрывало болѣе или менѣе значительно ко-

*) Regel, Alliorum adhuc cognitorum monographia, p. 242.—Boissier, Flora Orientalis. V. p. 276.

роче соцвѣтія, раздѣленное до середины или глубже на 2—5 яйцевидныя или яйцевидно-ланцетныя доли. Зонтикъ у типичной формы пучкообразный, у разновидности почти полушаровидный. Цвѣтоножки не одинаковой длины, въ 2 — 8 разъ длиннѣе цвѣтка. Листочки околоцвѣтника линейные, обыкновенно островатые, внизу сросшіеся другъ съ другомъ, у типичной формы сиреневые съ красновато-буроватою среднею продольною частью, (у разновидности бѣлые), послѣ цвѣтенія вверхъ стоячіе, пленчатые. Нити тычинокъ красиваго сиреневаго цвѣта, цѣльныя, въ нижней части сросшіяся между собой и съ околоцвѣтникомъ, постепенно суживающіяся по направленію вверхъ; длина ихъ немного меньше длины околоцвѣтника или же иногда почти равна ей. Столбикъ нитевидный, приблизительно въ два раза длиннѣе завязи.

Описанный видъ и его разновидность открыты Т. А. Роопъ въ Нахичеванскомъ уѣздѣ. Форма, которую я принимаю за типичную, собрана въ довольно большомъ количествѣ экземпляровъ близъ г. Нахичевани и у Джульфы, разновидность же albiflorum, отличающаяся отъ типа не только бѣлой окраской цвѣтовъ, но и иной формой соцвѣтія, найдена близъ Джульфы въ единственнымъ экземплярѣ.

Allium Mariae обнаруживаетъ довольно близкое родство съ Allium minutiflorum Rgl., обитающимъ въ Персіи, но хорошо отличается отъ него сизою окраскою листьевъ, пучкообразнымъ соцвѣтіемъ, иною окраскою цвѣтковъ, болѣе крупнымъ околоцвѣтникомъ, болѣе длиннымъ столбикомъ и инымъ отношеніемъ длины нитей тычинокъ къ длинѣ листочковъ околоцвѣтника.

Описанные здѣсь оба вида Allium'а изучены мною не только по гербарному матеріалу, но и по живымъ экземплярамъ, разведеннымъ изъ луковицъ, присланныхъ г-жею Роопъ изъ Нахичеванскаго уѣзда.

**Tulipa montana** Lindl.—Boiss., Fl. Or. V. 192. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 256.

In districtu Nakhiczewań in montibus prope oppidum Ordubad. 21. IV. 1914. T. Roop!

Perigonium 35—53 mm. longum, tepalis externis oblongo-ovalibus vel oblongo-ovatis acutiusculis, internis obverse lanceolatis obtusis vel obtusissimis, non vel breviter cuspidatis.

Нахичеванскій уѣздъ. Въ горахъ близъ Ордубада, 21 апрѣля 1914 г. (цв) Т. А. Роопъ!

**Hyacinthus ciliatus** Cyrill. — Шмальгаузенъ, Флора II. 497.—Synon. *Bellevalia ciliata* Nees.; Boiss., Fl. Or. V. 302. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 267.

genuinus perigonio 7—8$^1/_2$ mm. longo*), pedicellis flore 4—10-plo longioribus.

In provincia Eriwań prope oppidum Alexandropolim in stepposis, locis nonnullis copiosissime. 26. VI. 1906. (flores ultimi, fruct.)!! Prope urbem Kars. 21. VI. 1911. (fl. ultimi, fruct.immat.) T. Roop.! Pedicelli inferiores fructiferi 10—11 cm. longi.

var. **grandiflorus** Bordz. nova var. perigonio 10—11 mm. longo, pedicellis flore 3—4 plo longioribus.

Habitat in provincia Eriwań prope oppidum Nakhiczewań, ubi a cl. T. Roop 11. IV. 1914. collecta est. Scapus cum racemo 40 cm. altus. Racemus jam secus totam longitudinem florens 21 cm. longus. Folia lorata, margine cartilaginea et breviter ciliata, ad 42 cm. usque longa, 15—22 mm. lata.

Эта разновидность найдена г-жею Роопъ въ полномъ цвѣту 11 апрѣля 1914 г. близъ г. Нахичевани въ Эриванской губерніи. Отличается она отъ типичной формы прежде всего своими замѣтно болѣе крупными цвѣтами. Въ то время какъ у изученныхъ мною образцовъ изъ Европейской Россіи, а также изъ окрестностей г. Александрополя (!!) и Карса (Роопъ!) длина околоцвѣтника не пребышаетъ 8$^1/_2$ mm., у нахичеванскихъ растеній, собранныхъ Т. А. Роопъ, длина цвѣтковъ не меньше 10 mm. Кромѣ того, нахичеванскія ра-

*) Secundum Boissier in forma typica Bellevaliae ciliatae Nees. perigonium 4 lineas, i. e. 10 mm. longum, tamen omnia specimina a me examinata e Rossia australi (Bessarabia!, Podolia!, gubern. Poltav.!!, Ekaterinosl.!, Terra Cosacorum Tanaiticorum!), e Tauria (Theodosia!!) atque ex Alexandropoli!! et Kars (Roop!) perigonium 8$^1/_2$ millimetris non longius habebant. Nonne ob confusionem cum varietate *grandifloro* m. Boissier floribus formae typicae magnitudinem majorem adscripsit?

стенія отличаются отъ типа и болѣе короткими цвѣтоножками, которыя у нихъ только лишь въ 3—4 раза длиннѣе цвѣтка.

**Ixiolirion montanum** Labill. sub Amaryllide.—Boiss., Fl. Or. V. 154. Липскій, Флора Кавк., дополненіе I. 84. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 284.—Synon. *I. tataricum* Hohenacker, Enum. Talysch. p. 23; K. Koch in Linnaea XXI. 221 (329).—*I. Pallasii* Ledeb., Flora Ross. IV. p. 116 ex parte (quoad provincias caucasicas).

In districtu Nakhiczewań prope oppidum Nakhiczewań 11. IV., ad pagum Neghram 14. IV., inter pagos Dzhulfam et Azy 19. IV. atque inter pagum Akulis Superiorem et oppidum Ordubad 21. IV. anno 1914 collegit T. Roop!

Восточно-средиземноморскій видъ, обитающій въ Палестинѣ, Сиріи, Киликіи, Месопотаміи, въ Западной и Средней Персіи. Въ Кавказскомъ краѣ до сихъ поръ извѣстенъ только лишь для немногихъ мѣстностей юго-восточной части Закавказья. Собранъ Т. А. Роопъ въ окрестностяхъ г. Нахичевани, у селенія Неграмъ, между селеніями Джульфой и Азы и между Верхнимъ Акулисомъ и г. Ордубадомъ. По сообщенію г-жи Роопъ, I. montanum въ приараксской части Нахичеванскаго уѣзда встрѣчается очень часто и нерѣдко въ большихъ количествахъ: особенно охотно онъ селится здѣсь на воздѣлываемыхъ и искусственно орошаемыхъ мѣстахъ.

**Iris Sibirica** L.—Boiss., Fl. Or. V. 126. Шмальг., Фл. II. 468 Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 295.

Provincia Kars. Haud procul a Sarykamysch in itinere versus pagum Bardus. 15. VI. 1908. T. Roop! Cartalinia. In pratulo silvatico humidiusculo ad radices montis Tzkhra tzharo prope Bakuriani. 10. VI. 1907.!! Prope pagum Biely Kliucz ad lacum Czerepanowskoje. 9. V. 1909. T. Roop!

**Orchis satyrioides** Stev. — Synon. *Platanthera satyrioides* Rchb.; Boiss, Fl. Or. V. p. 83.—*Habenaria satyrioides* Benth. et. Hook; Шмальгаузенъ, Фл. II. 463. — *Coeloglossum satyriodes* Nym; Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 322.

Provincia Tiflis. Prope pagum Biełу Kliucz ad lacum Czerepanowskoje. 9. V. 1909. T. Roop!

**Epipogon aphyllus** Swartz.—Boiss., Fl. Or. V. 93. Шмальг., Фл. II. 450. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. I. 328.

Cartalinia. In silva obscura humida prope pagum Tzichisdzhwari. 20. VIII. 1907. fl., fr. Roop!

**Thesium brachyphyllum** Boiss., Diagn. Sér. I. 5 (*1844*). p. 48; Fl. Or. IV. 1062.—Alph. DC. in DC. Prodr. XIV. 647. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. II. 90.

Districtus Akhalkalaki. Prope oppidum Akhalkalaki in gramineis siccis in sepulcreto ad radices collis Tauschan in alt. c. 5530 pedes supra mare. 26. V. 1907. fl., fr.!! In subalpinis montis Abul Majoris. 5. V. 1907. fl., fr. immat. W. Krynitzki! Ibidem in alt. 6500—7000 ped. s. m. 4. VI. 1907. fl., fr.!!

Districtus Kars. In pascuis alpinis ad radices montis Kabakh-Topa. 23. VII. 1909. fr. Roop!

Novitas pro flora totius regionis Caucasicae.

Th. brachyphyllum, ксерофитный горный видъ мало-азіатскаго происхожденія, обитаетъ, кромѣ Малой Азіи, въ горахъ Турецкой Арменіи и Ѳракіи, а также на Яйлѣ въ Крыму, для Кавказскаго же края онъ до сихъ поръ не былъ извѣстенъ. Найденъ въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ близъ города Ахалкалаки на сухихъ задернованныхъ мѣстахъ у подножія холма Тавшана (!!) и на горѣ Большомъ Абулѣ (В. Я. Криницкій!, !!). Въ Карсской области вполнѣ типичные образцы этого вида собраны г-жей Роопъ въ Челгаурскихъ горахъ у подножія горы Кабахъ-Топа.

Такъ какъ Th. brachyph. обитаетъ и въ Крымскихъ горахъ, а въ Крымъ онъ могъ проникнуть, по моему мнѣнію, только черезъ Кавказъ въ одну изъ ледниковыхъ эпохъ, то можно ожидать, что со временемъ онъ будетъ открытъ и на Большомъ Кавказѣ, гдѣ несомнѣнно мѣстами имѣются и теперь всѣ необходимыя условія для его существованія.

**Thesium procumbens** C. A. Meyer, Verzeichn. d. Pflanz. Caucas. (*1831*) p. 40.—Alph. DC. in DC. Prodr. XIV. 671.

Boiss., Fl. Or. IV. 1065. Ѳоминъ и Вороновъ, Опредѣл. II. 91.—Synon. *Th. diffusum* Andrz. in sched. (*1818*) et apud Alph. DC. in DC. Prodr. XIV (*1857*). 644.—*Th. diffusum* Andrz., Кiев. Унив. Изв. *1862* г. № 7, стр. 137. (ex parte).

In montosis Somchetiae, fl., fr. (Herbarium Musei Caucasici Tiflisiensis. Schedula ad plantam, erronee «Thesium ramosum Hayne» nominatam, manu Hohenackeri scripta est).

Cartalinia. Bakuriani, fl. (Herbarium Horti Botanici Tiflisiensis).

Species haec in Caucaso Magno propagata atque in Persia boreali-occidentali et in Rossia australi sporadice occurrens primum in opusculo hoc pro Caucaso Minore indicatur.

Этотъ видъ широко распространенный на Большомъ Кавказѣ до сихъ поръ не указанъ для Малаго, но такъ какъ онъ извѣстенъ для сѣверо-западной части Персiи, то слѣдовало ожидать нахожденiя его и въ этой части Кавказскаго края. Въ своей статьѣ «О нахожденiи въ Европейской Россiи Thesium procumbens C. A. M., Veronica umbrosa M. B. и Halimodendron argenteum DC.» *) я высказалъ предположенiе, что Thesium procumbens мигрировалъ въ одинъ изъ ледниковыхъ перiодовъ съ Большого Кавказа въ Персiю черезъ горы Малаго Кавказа, но не могъ указать для Малаго Кавказа ни одного мѣстонахожденiя. Послѣ того какъ названная статья была напечатана, я получилъ дополнительный гербарный матерiалъ по роду Thesium и въ немъ обнаружилъ два вполнѣ типичныхъ образца Th. procumbentis съ Малаго Кавказа. Одинъ изъ нихъ найденъ былъ въ горахъ Сомхетiи еще Гогенаккеромъ, но хранился подъ невѣрнымъ названiемъ «Thesium ramosum Hayne», другой собранъ неизвѣстнымъ коллекторомъ въ Горiйскомъ уѣздѣ въ окрестностяхъ Бакурьяни.

Кромѣ типичныхъ Th. procumbens и Th. brachyphyllum, въ Кавказскомъ краѣ найдены и уклоняющiяся отъ типа

*) Протоколы Кiевскаго Общества Естествоиспытателей за 1913 годъ.

формы обоихъ видовъ, но сообщеніе о нихъ откладываю на будущее время, такъ какъ надѣюсь получить новый гербарный матеріалъ, который, можетъ быть, дастъ возможность судить объ ихъ систематическомъ значеніи съ большею опредѣленностью, чѣмъ въ настоящее время.

**Polygonum equisetiforme** Sibth. et Sm., Fl. Graec. I (*1806*). p. 266. tab. 364.—Meisn. in DC. Prodr. XIV. 85. Boiss., Fl. Or. IV. 1036.

Species Mediterranea a Lusitania ad Afghaniam propagata primum hic pro flora Caucasi et totius Imperii Rossici indicatur. Repertum est a cl. T. Roop in viciniis urbis Tiflis ad lacum Amaro-Salinum. 26. IX. 1909. (fl., fr. submaturi).

Этотъ средиземноморскій видъ, неизвѣстный до настоящаго времени не только на Кавказѣ, но и вообще въ Россіи, найденъ Т. А. Роопъ въ окрестностяхъ Тифлиса у Горько-Соленаго озера съ цвѣтами и съ плодами 26 сентября 1909 г.

Географ. распростр.: Португалія, Испанія, Сицилія, Сѣв. Африка, Греція, острова восточной части Средиземнаго моря, Палестина, Сирія, Малая Азія, Месопотамія, Персія, Афганистанъ.

**Beta lomatogona** Fisch. et Mey. apud Hohenack., Enum. plant. Talysch. p. 124.—Boiss., Fl. Or. IV. 899. Moq.-Tandon in DC. Prodr. XIII. 2. p. 56. Fenzl in Ledeb. Fl. Ross. 3. p. 690. Trautvetter in Act. Hort. Petrop. VII. p. 505.

Provincia Eriwań. Prope oppidum Alexandropolim in segete Hordei et in gramineis siccis in valle fluminis Arpa-czaj. 30. VI. 1906. fl., fr. immat.!!

Novitas pro flora Armeniae Rossicae.

Видъ этотъ, обитающій почти по всей Малой Азіи, въ сѣверной части Сиріи и въ Турецкой Арменіи, въ предѣлахъ Кавказскаго края до сихъ поръ извѣстенъ былъ только въ Талышѣ. Найденъ мною въ Эриванской губерніи въ окрестностяхъ г. Александрополя на полѣ среди ячменя и на сухомъ травянистомъ мѣстѣ въ долинѣ рѣки Арпа-чай.

**Herniaria Caucasica** Rupr. in Flora Caucasi I (*1869*). p. 241.—Boiss., Fl. Or. Supplem. p. 121.—Williams, A

systematic revision of the genus Herniaria (Bull. de l'Herb. Boiss. IV. *1896.*) p. 560.

H. Caucasica ad hoc tempus nota solum in Caucaso Magno, ubi secundum Ruprecht (l. c.) in terra nuda mobili glareosa vel schistosa regionis alpinae Chewsuriae, Tuschetiae et Daghestaniae raro et parce occurrit, detecta est in Caucaso Minore a me in districtu Akhalkalaki in pascuis subalpinis montis Abul Majoris annis 1906 et 1907 atque a cl. T. Roop in districtu Kars in monte Kabakh-Topa 23. VII. 1909. fl., fr.!

Speciminum nostrorum folia obovata et oblongo obovata vel elliptica, basi attenuata, 3—5 mm., rarius ad 7 mm. usque longa, glaberrima, superiora margine ciliata; glomeruli 2—7-flori; calycis tubus hirtus, laciniae oblongae, ciliatae.

Этотъ высокогорный видъ до послѣдняго времени считался свойственнымъ исключительно Главному Кавказскому Хребту и здѣсь впервые приводится для Малаго Кавказа. Я его находилъ въ 1906 и 1907 г.г. въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ въ нижнеальпiйской зонѣ горы Большого Абула на высотѣ приблизительно 7500—8000 фут. надъ уровн. моря Т. А. Роопъ собрала H. Caucasica въ Карсской области на горѣ Кабахъ-Топа 23 iюля 1909 г. Послѣднее мѣстонахожденie, стоящее въ связи съ горными системами Малой Азiи и Турецкой Арменiи, даетъ основанie предполагать, что H. Cauc., можетъ быть, со временемъ будетъ открыта и въ прилегающихъ къ Карсской области частяхъ этихъ странъ.

**Tunica stricta** (Bunge) Fisch. et Meyer.—Boiss., Fl. Or. I. p. 521.—Synon. *Dianthus recticaulis* Ledeb., Fl. Ross. I. p. 287.

nova var. **effusa** Bordz. a media parte vel supra medium ramosa, superne pseudo-dichotoma, ramis gracilibus, erecto-patentibus, paniculam effusam formantibus; pedicellis gracilibus, fructiferis calyce 4—$1^1/_2$-plo longioribus, nonnullis interdum ei subaequilongis vel brevioribus *). Caetera typi.

*) Flores perpaucos (1—2) subsessiles in paniculis observavi.

Habitat in provincia Kars, ubi a cl.. T. Roop prope pagum Sarykamysch 26. VI. 1910. (fl., fr.) atque in jugo Saghanlug ad stationem ejusdem nominis 7. VII. 1910. (fl., fr.) detecta est.

Описываемая здѣсь новая разновидность Tunicae strictae F. et M. найдена Т. А. Рoопъ въ Карсской области близъ Сарыкамыша и на Саганлугскомъ хребтѣ у станціи Саганлугъ. Эта разновидность отличается отъ типичной формы характеромъ вѣтвленія стебля и тонкими большею частью болѣе длинными цвѣтоножками. Въ то время какъ у типичной формы вѣтви обращены прямо вверхъ, у var. *effusa* онѣ отходятъ отъ стебля приблизительно подъ угломъ въ 45°, причемъ вверху растеніе вильчато-развѣтвлено; благодаря этимъ особенностямъ вѣтвленія, растеніе имѣетъ сходство съ обитающей въ горахъ Малой Азіи *Tunica Olympica* Boiss.

**Aconitum Anthora** L. var. **versicolor** Stev. apud Seringe.—N. Busch, Ranales in Flora cauc. crit., p. 83.

Cartalinia. Ad lacum Tabitzkhuri. 14. VIII. 1907. fl. Roop! Galea in tota superficie, caetera perigonii phylla in parte majore sordide violacea.

Districtus Akhalkalaki. In subalpinis montis Abul Majoris. 12. VIII. 1906. fl.!! 14. VII. 1907. fl.!! Apud specimina alia galea sola sordide violacea, caetera perigonii phylla flava, apud alia—galea in tota superficie, caetera perigonii phylla in parte majore sordide violaceo-colorata.

**Anemone Albana** Stev. var. **violacea** (Rupr.) Boiss., Flora Orient. Suppl. 2.—N. Busch, Ranales in Fl. cauc. crit. p. 103 (pro subsp.).

f. **ochroleuca** mihi perigonii phyllis ochroleucis.

Occurrit prope oppidum Akhalkalaki sporadice inter formam genuinam varietatis *violaceae*.

**Ranunculus Flammula** L. Sp. pl. 772.—Boiss., Fl. Or. I. 51. Шмальг., Флора I. 17.

Species haec palaearctica adhuc pro regione Caucasica omnino ignota reperta est a cl. T. Roop in districtu Artaghan provinciae Kars prope pagum Khanak 17. VII. 1908. fl., fr.! et prope pagum Giulabert 19. VII. 1908. fl., fr.!!

Caules parte inferiore procumbentes, nodis radicantibus; folia lineari-lanceolata, superiora linearia, omnia integerrima vel nonnulla obsolete paucidentata. Specimina nonnulla e Khanak habent caulem basi valde breviter procumbentem et folia inferiora lanceolata manifeste denticulata. Nectaria $3^1/_2$—$6^1/_2$ mm. longa.

Этотъ палеарктическій видъ, широко распространенный почти по всей Европѣ, до послѣдняго времени оставался совершено неизвѣстнымъ для Кавказскаго края. Н. А. Бушъ, пересмотрѣвшій при обработкѣ Ranales для Flora caucasica critica весь имѣвшійся въ Россіи гербарный матеріалъ по Ranunculaceae Кавказа, не нашелъ въ немъ ни одного экземпляра Ran. Flammulae, вслѣдствіе чего и утверждаетъ, что онъ совершенно отсутствуетъ на Кавказѣ (Flora caucas. crit., Ranales, стр. 6 и 120). Утвержденіе это, однако, въ настоящее время нуждается въ поправкѣ, такъ какъ R. Flammula обнаруженъ въ Кавказскомъ краѣ. Найденъ онъ Т. А. Роопъ въ Закавказьѣ еще въ 1908 г. въ Ардаганскомъ округѣ въ окрестностяхъ селенія Ханакъ и близъ селенія Гюлябертъ. (Оба мѣстонахожденія отстоятъ одно отъ другого верстъ на 20—25).

Растенія изъ Ардаганскаго округа приближаются къ var. *gracilis* G. Mey. Стебли у нихъ въ нижней части лежащіе съ укореняющимися узлами, листья узкіе, большею частью съ цѣльнымъ краемъ, но у нѣкоторыхъ экземпляровъ зубчатые, нектаріи $3^1/_2$—$6^1/_2$ mm. дл.

Откуда и какъ попалъ R. Flamm. въ Закавказье и какова его роль въ современной флорѣ Кавказа? Обязанъ ли онъ своимъ существованіемъ въ Закавказьѣ случайному заносу въ новѣйшее время или его присутствіе здѣсь обусловлено историко-геологическими причинами? Вполнѣ опредѣленное рѣшеніе этихъ вопросовъ возможно только въ будущемъ, когда свѣдѣнія наши о флорѣ Закавказья и прилегающихъ странъ станутъ болѣе полными; въ настоящее же время приходится ограничиться только предположеніями тѣмъ болѣе, что условія и характеръ мѣстонахожденій, въ которыхъ найденъ R. Flammula L. въ Ардаганскомъ округѣ, не извѣстны.

Весьма возможно, что этотъ видъ обязанъ своимъ существованіемъ въ Ардаганскомъ округѣ заносу сѣмянъ въ недавнее время, можетъ быть, даже во время русско-турецкой войны 1877—78 г. г., когда Ардаганскій округъ находился въ сферѣ военныхъ дѣйствій и когда возможность заноса сѣмянъ изъ Европейской Россіи или съ Балканскаго полуострова была велика, благодаря сосредоточенію въ этой мѣстности русскихъ и турецкихъ войскъ.

При попыткѣ выяснить исторію R. Flammulae L. въ Закавказьѣ нельзя, однако, обойти молчаніемъ слѣдующій замѣчательный фактъ. Въ юго-западномъ углу Закавказья, къ которому принадлежитъ и Ардаганскій округъ, кромѣ *Ran. Flammula* L., извѣстны и другіе палеарктическіе или европейскіе виды, совершенно отсутствующіе въ остальной части Кавказскаго края, напр. *Ranunculus acer* L. (Бакурьяни), *Vaccinium uliginosum* L, *Calluna vulgaris* Salisb. (найденная, впрочемъ, внѣ границъ Кавказскаго края въ Турецкомъ Лазистанѣ), *Galium uliginosum* L. (Ахалкалаки!!), *Veronica montana* L. Здѣсь же извѣстны палеарктическіе виды, которые хотя и встрѣчаются въ Предкавказьѣ, но не найдены въ остальной части Закавказья, напр. *Geranium Bohemicum* L., *Veronica longifolia* L., *Achillea cartilaginea* Ledeb.

Сосредоточеніе въ юго-западномъ углу Закавказья значительнаго количества палеарктическихъ видовъ, отсутствующихъ въ остальномъ Закавказьѣ, безъ сомнѣнія главнымъ образомъ обусловлено географическимъ положеніемъ этой части Кавказскаго края, именно ея близостью къ Малой Азіи. Послѣдняя страна, какъ извѣстно, служила нѣкогда однимъ изъ путей, по которымъ переселялись растенія изъ Европы на востокъ. Понятно, что растенія, мигрировавшія изъ Европы черезъ Малую Азію, въ предѣлахъ Кавказскаго края прежде всего попадали въ юго-западную часть Закавказья. Одни изъ проникшихъ сюда видовъ впослѣдствіи получили болѣе широкое распространеніе въ Закавказьѣ, другіе же по тѣмъ или инымъ причинамъ не могли или, можетъ быть, не успѣли еще распространиться дальше, какъ Vaccinium uliginosum L., Veronica longifolia L., Achillea cartilaginea Ledeb

Нѣкоторые изъ приведенныхъ выше видовъ, напр. *Galium uliginosum* L., могли, конечно, попасть въ Закавказье и посредствомъ заноса въ новѣйшее время.

Нахожденіе въ юго-западной части Закавказья цѣлаго ряда палеарктическихъ и европейскихъ формъ, изъ которыхъ если не всѣ, то, по крайней мѣрѣ, большинство несомнѣнно переселились сюда безъ всякаго участія со стороны человѣка, должно приводить къ предположенію, что, можетъ быть, и Ran. Flammula L. также проникъ въ Закавказье путемъ естественной миграціи черезъ Малую Азію. Противъ такого предположенія говоритъ до нѣкоторой степени то обстоятельство, что этотъ видъ не извѣстенъ въ Малой Азіи, но послѣдняя страна не достаточно полно изслѣдована въ флористическомъ отношеніи. Можетъ быть, въ будущемъ R. Flamm. будетъ открытъ и въ Малой Азіи и тогда отчасти пополнится пробѣлъ, который существуетъ въ настоящее время между ареаломъ его распространенія и мѣстонахожденіями въ Ардаганскомъ округѣ.

Допуская возможность естественной миграціи R. Flammulae въ юго-западную часть Закавказья черезъ Малую Азію, нужно, однако, признать, что этотъ лютикъ не нашелъ здѣсь благопріятныхъ для себя условій, такъ какъ въ противномъ случаѣ онъ безъ сомнѣнія встрѣчался бы въ Закавказьѣ чаще и былъ бы распространенъ гораздо шире.

**Ranunculus lateriflorus** DC. — Boiss., Fl. Or. I. 53. Шмальг. I. 18. N. Busch, Ranales in Flora cauc. crit. 136.

Districtus Kars. Ad rivulum in prato paludoso prope Sarykamysch. 26. VI. 1910. Roop!

Н. А. Бушъ, исходя изъ того, что R. laterifl. извѣстенъ былъ въ предѣлахъ Кавказскаго края только въ единственномъ мѣстонахожденіи (Беченахскій перевалъ въ Карабахѣ) и принимая во вниманіе характеръ мѣстонахожденія (оставленная тропинка), высказываетъ предположеніе (l. c.), что этотъ видъ на Кавказѣ принадлежитъ къ числу занесенныхъ человѣкомъ. Такъ какъ R. laterifl. распространенъ въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ Закавказьемъ въ Турецкой Арменіи и въ Лазистанѣ (!), то я полагаю, что онъ и въ Закавказьѣ принадлежитъ къ числу, такъ сказать, туземцевъ края, а не-

случайныхъ пришельцевъ въ новѣйшее время. Не сомнѣваюсь, что здѣсь онъ распространенъ гораздо шире, чѣмъ можно судить на основаніи существующихъ гербарныхъ данныхъ, и полагаю, что онъ до сихъ поръ просто скрывался отъ глазъ коллекторовъ, благодаря своему малому росту (5—10 сантим.) и сравнительно ничтожной величинѣ цвѣтовъ.

**Medicago papillosa** Boiss., Diagn. Sér. I. 2. (*1843*). p. 23. Flora Orient. II 96.

Species Armeniae Turcicae borealis et Lazistaniae incola primitus in opusculo hoc pro flora regionis Caucasicae indicatur.

Reperta est in districtu Olty provinciae Kars prope pagum Bardus in silvaticis montanis **13. VII. 1910.** a cl. T. Roop. Specimina Roopiana fructifera, leguminibus 5—6 mm. diametro latis.

Вполнѣ типичная форма этого вида найдена Т. А. Роопъ въ Ольтинскомъ округѣ Карсской области въ окрестностяхъ с. Бардусъ.

var. **Dzhawakhetica** Bordz. in Протоколы засѣданій Кіев. Общ. Естеств. за *1907* г. p. XXIV pro sp. leguminibus pube adpressa, laxa vel laxiuscula, multo quam in typo tenuiore et breviore obsitis.

Districtus Alexandropol. In declivitate montis Alagös in gramineis ad viam prope pagum Kipczakh. 6. VII. 1906. fl., fr.!!

Districtus Akhalkalaki. Frequentissime occurrit prope oppidum Akhalkalaki in gramineis et pascuis siccis, in declivibus atque ad vias. 21. VII. 1906. fl., fr.!!, 10. VII. 1907. fl., fr.!! In subalpinis montis Abul Majoris. 25. VII. 1907. fl., fr.!! Caules ad 38 cm. usque longi.

Districtus Artaghan. Prope pagum Giulabert. 19. VII. 1908. fl., fr. Roop!

Разновидность эта была описана мною въ качествѣ самостоятельнаго вида по ошибкѣ вслѣдствіе отсутствія образцовъ Med. papillosae Boiss. для сравненія. Отличается она отъ типичной формы инымъ опушеніемъ плодовъ; въ то время какъ у типичной формы бобы густо покрыты болѣе или менѣе оттопыренными, толстоватыми и довольно длинными волосками, у разновидности *Dzhawakhetica* опушеніе плодовъ

рѣдкое и состоитъ изъ прижатыхъ тонкихъ и болѣе короткихъ волосковъ.

Форма эта имѣетъ, повидимому, широкое распространеніе въ Русской Арменіи. Я ее находилъ на склонѣ Алагёза у селенія Кипчахъ *), въ окрестностяхъ г. Ахалкалаки, гдѣ она встрѣчается весьма часто и мѣстами въ большихъ количествахъ, и на горѣ Большомъ Абулѣ выше селенія Абулъ. Т. А. Роопъ собрала ее въ Ардаганскомъ округѣ близъ с. Гюлябертъ.

Кромѣ растеній изъ упомянутыхъ мѣстонахожденій, я видѣлъ образцы M. papillosae Boiss., собранные Т. А. Роопъ въ цвѣтущемъ состояніи по пути изъ Сарыкамыша въ Бардусъ (15. VI. 1908) и на горныхъ пастбищахъ селенія Бардуса (17. VI. 1908). Отсутствіе плодовъ у этихъ образцовъ препятствуетъ точному опредѣленію ихъ.

**Trifolium Humboldtianum** Al. Br., Aschrs., Bouché in Ind. sem. Horti Berol. a. *1868*. p. 24.—Boiss., Fl. Or. II. p. 147.—Synon. *T. montanum* var. *grandiflorum* Al. Br., Ind. sem. Horti Berol. a. *1867*. p. 17.

In provincia Eriwań prope oppidum Alexandropolim in stepposis. 26. VI. 1906.!!

In provincia Kars in angustiis castellanis ad urbem Kars VI. 1910., in monte Jagny Maiores 26. VI. 1911. atque prope oppidulum Sarykamysch 24. VI. 1910. legit T. Roop!

Specimina ex omnibus locis indicatis a descriptione Boissieriana Trifolii Humboldtiani pedicellis brevissimis, bracteis atque saepe corollis longioribus recedunt, tamen non dubito, quin ad hanc speciem pertineant.

Descriptio ad specimina nostra.

Caules in axi laterales, erecti vel basi ascendentes, simplices vel ramosi, farcti, striati, inferne laxe, superne densius pilosuli, 4—6-phylli, 10—47 cm. alti. Folia inferiora et media

---

*) Растенія изъ окрестностей Кипчаха и съ Большого Абула не были упомянуты мною при описаніи M. Dzhawakhetícae, такъ какъ въ то время, когда оно уже было приготовлено къ печати, соотвѣтствующіе экземпляры находились еще среди неразобранныхъ растеній.

petiolata, petiolis pilosulis, foliolo intermedio $2^1/_2$—1-plo longioribus, suprema sessilia; stipulae membranaceae, a basi latiore lanceolatae, foliorum superiorum saepius ovato-lanceolatae. omnium acuminatae; foliola brevissime petiolulata, graberrima, venosa, lineari-oblonga vel elliptico-lanceolata, latitudine sua $6^3/_4$—3-plo, raro solum $2^1/_2$-plo longiora; foliola foliorum superiorum secus totam longitudinem marginis acute serrulata,—inferiorum in parte proximali serrulata, in distali integerrima vel vix et obsolete denticulata. Capitula 1—4, axillaria et terminale, pedunculata. Bracteae calycis tubo aequilongae vel paulum longiores, glabrae, albo-membranaceae, lanceolatae, acuminatae, carinatae; bracteae florum inferiorum saepius tri-quinquenerviae vel, ut bracteae florum mediorum et superiorum, uninerviae, sed tunc nervo plerumque ad medium vel infra medium ramulos 2—3 edente. Pedicelli saltem floriferi brevissimi, $^3/_4$—1 mm. longi. Flores 13—$16^1/_4$ mm. longi. Calycis decemnervii, $6^1/_2$—8 mm. longi, tubus pilosulus, $3^1/_2$—$4^1/_2$ mm. longus; dentes calycini saltem in parte superiore glabri, a basi ovato-lanceolata membranaceo-marginata subulati, tubum paulum breviores vel ei aequilongi, superiores 2 altius connati. Corolla alba, calyce $1^1/_2$—2-plo longior. Ovarium biovulatum, oblongum, glabrum.

Этотъ интересный клеверъ, очень близкій къ обыкновенному на Кавказѣ *Tr. ambiguum* M. B., но болѣе похожій, благодаря узкимъ листочкамъ и прямо стоячему стеблю, на *T. montanum* L., найденъ мною въ Эриванской губерніи близъ г. Александрополя на артиллерійскомъ полигонѣ (цѣлинная степь) и г-жею Роопъ въ Карсской области въ Карсскомъ крѣпостномъ ущельѣ, на горѣ Большія Ягны и въ окрестностяхъ Сарыкамыша. Растенія изъ всѣхъ приведенныхъ мѣстонахожденій отличаются отъ описанія у Буассье значительно меньшей длиной цвѣтоножекъ и нѣсколько бо́льшей величиной прицвѣтниковъ. По Буассье у T. Humboldtianum длина цвѣтоножекъ равна половинѣ длины чашечной трубки, а прицвѣтники немного короче ея, тогда какъ у нашихъ экземпляровъ цвѣтоножки очень короткія (длина ихъ въ 4—5

разъ меньше длины трубки чашечки), длина же прицвѣтниковъ большею частью не меньше длины чашечной трубки. Въ остальныхъ признакахъ наши растенія совершенно подходятъ подъ описаніе T. Humboldtiani и вполнѣ сходны съ экземплярами Радде изъ Ахты Эриванской губерніи, опредѣленными Траутфеттеромъ *).

T. Humboldianum былъ описанъ по экземплярамъ, выросшимъ въ Берлинскомъ Ботаническомъ Саду изъ сѣмянъ, присланныхъ знаменитому Гумбольдту изъ Тифлиса. Такъ какъ весьма возможно, что удлиненность цвѣтоножекъ и нѣкоторая укороченность прицвѣтниковъ у этихъ экземпляровъ, отмѣченныя Boissier въ діагнозѣ T. Humboldtiani,—результатъ культуры, то я и не рѣшаюсь выдѣлить растенія изъ Карсской области и Эриванской губерніи въ особую разновидность, хотя они и отличаются отъ описанія

Въ природѣ Tr. Humboldt. ускользалъ отъ вниманія коллекторовъ, вслѣдствіе чего до сихъ поръ оставался очень мало изученнымъ. В. И. Липскій даже высказалъ предположеніе, что «Tr. Humboldtianum A. Br., вѣроятно, не что иное, какъ *культурные* экземпляры одного изъ обыкновенныхъ видовъ T. montanum L. или T. ambiguum M B.»**). Находки этой формы Радде, мною и Роопъ въ совершенно естественной обстановкѣ внѣ всякаго вліянія культуры говорятъ самымъ рѣшительнымъ образомъ противъ предположенія Липскаго.

**Chesneya elegans** Fomin in Moniteur du Jard. botan. de Tiflis, livrais. 1. (*1905*). p. 6.

Districtus Olty. Prope pagum Bardus. 18. VI. 1908. fl., fr. matur. T. Roop!

Specimina Roopiana a descriptione foliolis minoribus angustioribusque differunt. Caules 6—10 cm. longi. Foliola lateralia 11—15 mm. longa, 7—9 mm. lata, latidunine sua $1^1/_2$—2-plo longiora, superiora versus basin rotundatam plerumque sensim angustata; foliolum terminale apice non vel emarginatum, versus

---

*) Trautvetter. Enumeratio plantarum anno 1871 a D-re G. Radde in Armenia rossica et Turciae districtu Kars lectarum. Act. Hort Petrop. II. p. 519.

**) В. И. Липскій, Флора Кавказа, стр. 276.

basin cuneatim vel subcuneatim angustatum. Legumen **40—53** mm. longum, **7—8** mm. latum

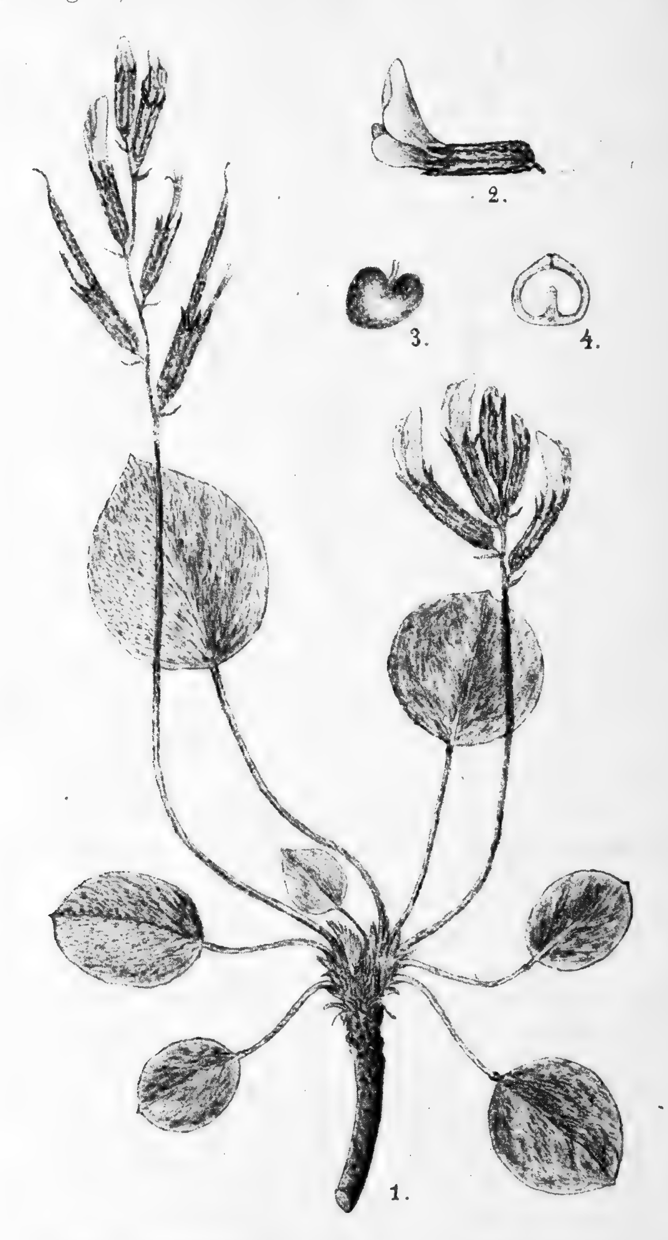



Fig. 1. **Astragalus Candolleanus** Boiss. 1 и 2 естеств. велич., 3 и 4 увеличено.—3., оплодотворенная сѣмяпочка.—4., поперечный разрѣзъ оплодотворенной и уже значительно выросшей завязи. Рис. Н. А. Троицкій.

**Astragalus Candolleanus** Boiss., Diagn. Sér. I. 2. (*1843*). p. 80. Flora Orient. II. p. 461.—Synon. *A. latifolius* DC. Astrag. n⁰ 133 ex parte, tab. 46, fig. 2. (non Lam.), Prodr. II. p. 304 ex parte.—Exsiccata. Th. Kotshy. Plantae Persiae borealis, ed. a R. F. Hohenacker., n⁰ 15!

In districtu Nakhiczewań in lapidosis ad pagum Neghram 15. IV. 1914. reperit T. Roop! (Fig. 1).

Species Iranica adhuc solum pro flora Persiae nota primum pro regione Caucasica et totum Imperium Rossicum indicatur.

Scapi folia demum saepius superantes. Racemi 5—20-flori, initio densi, tandem saepius laxi. Folia unifoliolata; foliolum petiolo 1½—2-plo longius, rarius ei aequilongum, carnosulum, ovatum, obtusum vel acutiusculum, quandoque acuminatum, interdum orbiculare; foliola magis evoluta 20—36 mm. longa, 20—26 mm. lata. Calyx 11½—16 mm. longus, tubulosus, pube bicuspidata adpressa plus minusve densa (alba longiore et nigra breviore) obsitus, dentibus tubo 2—2½-plo longioribus. Vexillum 21—21½ mm. longum, carina 19—19½ mm. longa, alae 19½—21 mm. longae. Ovarium fecundatum, calyce jam 2—2½-plo superans, semibiloculare.

Explicatio fig. 1. —1., tota planta (magnitudo naturalis)—2., flos (magnit natur.).—3., ovulum fecundatum valde auctum.—4., sectio transversalis ovarii fecundati (fructus juvenilis) aucta.

Этотъ весьма интересный въ морфологическомъ отношенiи астрагалъ, обладающiй листьями редуцированными до одного конечнаго листочка, сочленнаго съ «черешкомъ», извѣстенъ только въ Персiи и здѣсь впервые приводится для флоры Кавказскаго края. Найденъ онъ Т. А. Роопъ въ Нахичеванскомъ уѣздѣ 15 апрѣля 1914 г близъ селенiя Неграмъ съ цвѣтами и съ молодыми плодами.

Растенiя Роопъ отличаются отъ находящихся въ гербарiи Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго образцовъ Kotschy изъ Тегерана болѣе узкими молодыми плодами *) и, можетъ быть, относятся къ особой разновидности.

---

*) Растенiя Kotschy были собраны 15 апрѣля и имѣютъ молодые плоды такого же или приблизительно такого же возраста, какъ и растенiя Роопъ.

**Hypericum venustum** Fenzl.—Boiss., Fl. Or. I. p. 806. Districtus Kars. Loco humido ad rivulum in subalpinis montis Kabakh-Topa. 23. VII. 1909, fl., fr. T. Roop! Folia intermedia et superiora basi vix et obsolete cordata; idem vidi apud specimina nonnulla Kotschyi e Tauro.

**Pimpinella corymbosa** Boiss. in Ann. Sc. natur., botan., sér. 3, ann. *1844*, vol. I. p. 131; Flora Orientalis II. p. 869.

nova var. **finitima** m. A typo differt segmentis secundariis foliorum radicalium et caulinorum inferiorum saepius incisis vel grosse dentatis atque praecipue indumento fructuum et ovariorum multo breviore et laxiore. Fig. 6.

Habitat in parte australi provinciae Kars, ubi a cl. T. Roop anno 1910 prope pagum Bardus atque inter Karakurt et Giulan-tapa detecta est.

Biennis, minute canescenti-tomentella. Caulis crassiusculus, angulatus, nunc fere a basi, nunc a tertia parte inferiore ramosus, ramis crebris, erecto-patentibus, teretibus vel inferioribus subangulato-teretibus, striatis, ramulosis, corymbum densum formantibus. Folia radicalia et caulina infima ambitu ovata vel ovato-oblonga, petiolata, pinnatisecta, 5—4-juga, segmentis inferioribus in partitiones secundarias 7—3 ovatas, basi cuneatas, grosse dentatas vel incisas pinnatisectis, sequentibus trisectis partitisve, superioribus partitionibus segmentorum inferiorum similibus; folia supra partem infimam caulis insidentia ab infimis laciniis angustioribus, basi longius cuneatis differentia, caetera de more sensim minus decomposita; folia superiora in vaginula sessilia, laciniis paucis angustis linearibus integerrimis, suprema nunc pinnati-, nunc tri- vel bisecta, nunc ad laciniam solam brevem reducta. Umbellae 10—16-radiatae, radiis subinaequalibus; involucri 3—6-phylli, raro monophylli involucellique 3—4-phylli foliola anguste linearia, acuta, albo-marginata. Petala alba, dorso in parte media longitudinali hirta. Styli hirtuli. Fructus ovatus, subadpresse et brevissime hirtus stylopodiis depressis stylisque longis deflexis superatus.

Explicatio fig. 6.—a, b, f, *Pimpinella corymbosa* Boiss. var. *finitima* Bordz.—a, specimen exsiccatum e Bardus, $3^1/_4$-plo minutum.—b. folium caulinum internodii quarti inferioris.—f, ovarium fecundatum cum

pedicello valde auctum.—c, ovarium fecundatum *Pimpinellae corymbosae* Boiss. typicae cum pedicello, acceptum e specimine syriaco Kotschyi sub n⁰ 55 edito, valde auctum (styli superne defracti).

Pimp. corymbosa Boiss. обитаетъ въ Сиріи, въ западной части Малой Азіи и въ Турецкой Арменіи, гдѣ найдена, между прочимъ, уже давно сравнительно недалеко отъ границы Ольтинскаго округа; для Кавказскаго же края этотъ видъ еще не указанъ. Найденъ онъ Т. А. Роопъ въ Ольтинскомъ округѣ близъ Бардуса и въ южной части Карсскаго по пути между Каракуртомъ и Гюлянтапа.

Экземпляры, собранные Роопъ, отличаются отъ описанія P. corymb. у Буассье тѣмъ, что у нихъ вторичные сегменты прикорневыхъ и нижнихъ стеблевыхъ листьевъ надрѣзанно-зубчатые или просто зубчатые, а не раздѣленные на продолговатыя дольки; въ сравненіи же съ изслѣдованными мною экземплярами типичной P. corymbosae изъ Сиріи (Kotschy, n⁰ 55) они, кромѣ того, имѣютъ замѣтно болѣе рѣдкое и значительно болѣе короткое опушеніе на завязяхъ, плодахъ и цвѣтоножкахъ. Указанныя отличія растеній изъ Карсской области побуждаютъ меня отнести ихъ къ особой разновидности.

Прилагаемое фотографическое изображеніе (Fig. 6) даетъ достаточно отчетливое представленіе объ обликѣ описаннаго растенія и объ особенностяхъ сегментовъ второго порядка его прикорневыхъ и нижнихъ стеблевыхъ листьевъ; изображенія c и f показываютъ различіе въ опушеніи завязей и цвѣтоножекъ у типичной формы P. corymbosae (c) и у ея разновидности finitima (f).

**Pimpinella rhodantha** Boiss. in Tchihatchef, Asie Min. I. 414; Fl. Or. II. 874.—Шмальгауз., Флора I. 393.

var. **albiflora** petalis albis, caule inferne sulcato. Caetera typi. Prope oppidum Akhalkalaki in declivibus herbosis angustiarum rivuli Kyrkh-Bulakh. 26. VII. 1906. fl., fr.!!

**Carum Caucasicum** (MB.) Boiss., Fl. Or. II. 880.

In Caucaso Minore, nisi fallor, solum pro monte Sarial (Hohenacker) indicatum est.

Provincia Eriwań. In pascuis alpinis Kurdicis in monte Alagös. 7. VII. 1906. fl., fr. immat.!! In alpinis montis Maimekh. 5. VII. 1909. fl. Roop!

Districtus Akhalkalaki. In alpinis montis Abul Majoris. 25. VII. 1907. fl.!!

Cartalinia. In prato alpino montis Tzkhra-tzkharo in alt. c. 8000 ped. s. m. 12. VI. 1907. fl.!!

**Oenanthe ferulacea** Kotschy et Boiss. in Kotschyi exsicc. *1859.*—Boiss., Fl. Or. II. 958.

Species haec pro flora regionis Caucasicae adhuc ignota detecta est a cl. T. Roop in provincia Kars ad ripam fluminis Cyri prope oppidum Artaghan 30. VI. 1908 (fl.)! [Fig. 7].

Involucri phylla libera, umbellae terminalis pauca, lateralium numerosiora; involucelli phylla inferne inter se coalita.

Этотъ интересный видъ, извѣстный до сихъ поръ только въ Турецкой Арменіи, *) здѣсь впервые приводится для Кавказскаго края. Найденъ онъ г-жею Роопъ въ Карсской области у г. Ардагана на берегу Куры 30 іюня 1908 г. Растенія Роопъ собраны были только въ цвѣту безъ плодовъ, но я не сомнѣваюсь въ правильности ихъ опредѣленія, такъ какъ они оказались совершенно сходными съ оригинальнымъ экземпляромъ Kotschy, находящимся въ гербаріи Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго.

**Chaerophyllum humile** Stev. in M B. Fl. Taur.-Cauc. III. p. 240.—Boiss. Fl. Or. II. p. 907.

Districtus Akhalkalaki. In alpinis montis Abul Majoris in alt. c. 9500—10000 ped. s. m. fl., fr., W. Krynitzki!,!! Ibidem in alt. 10800 ped. s. m. 4. VIII. 1907. fl. fr.!!

Caulis solitarius, ad pedunculum umbellae centralis aphyllum, brevem, brevissimum vel obsoletum, interdum tamen ad 5 cm. usque altum reductus; rami ejus axillares («caules» a Bieberstein, Ledebour, Boissier, Som-

*) „In pratis humidis Armeniae australis in prov. Musch districtu Warto prope pagum Koweg alt. 5000.“ Boissier. l. c.

mier et Levier*) dicti) omnes ad collum congesti, in orbem prostrati, fistulosi, saepius colorati, nunc pubescentes nunc glabri, plerumque ramulo uno alterove aucti; fructus 5—7 mm. longi, pedicello saepius longiores, rarius ei aequilongi; styli demum deflexi, stylopodio aequilongi vel eo sesquiplo longiores.

f. **elatius** m. Caulis evolutus, ad 12 cm. usque altus, internodiis elongatis, foliatus, ramosus, ramis erecto-patentibus.

Detectum est ab amicissimo W. Krynitzki'o in alpinis montis Abul Majoris 25. VII. 1907.!

Видъ этотъ обладаетъ замѣчательною особенностью, выработавшеюся подъ вліяніемъ приспособленія къ суровымъ условіямъ жизни въ высокогорныхъ областяхъ. Междоузлія стебля у типичнаго Ch. humile укорочены до того, что всѣ стеблевые листья и выходящія изъ ихъ пазухъ вѣтви, фигурирующія обыкновенно въ описаніяхъ подъ названіемъ стеблей, располагаются прикорневой розеткой. Благодаря этой особенности, и листья и вѣтви могутъ заимствовать теплоту, необходимую для синтетическихъ процессовъ и роста, отъ почвы, которая въ альпійскихъ областяхъ, какъ извѣстно, обладаетъ болѣе высокой средней температурой, чѣмъ воздухъ.

Ch. humile собранъ В. Я. Криницкимъ и мною на горѣ Большомъ Абулѣ. Здѣсь же найдена особая форма, отличающаяся отъ типа нормально развѣтвленнымъ стеблемъ, имѣющимъ вполнѣ развитыя междоузлія. Ее я называю *f. elatius*.

**Grammosciadium daucoides** DC. — Boiss., Fl. Or. II. p. 899.

Provincia Kars. In jugo Saghanlug in pascuis pagi Bardus. 17. VI. 08. fl. Roop! Prope custodiam Promiezhutoczny. 6. VII. 1911. fr. submat. Roop! Prope pagum Karakurt. VII. 1912. fr. Lonaczewski-Pietruniaka!

Carpophorum fructuum examinatorum ad tertiam partem superiorem vel etiam ad mediam in ramulos duos tenuissimos divisum. In pericarpio praeter vittas valleculares adsunt quoque vittae tenuissimae jugales, extrorsum a fasciculis sitae.

---

*) Sommier et Levier. Enumeratio plantarum anno 1899 in Caucaso lectarum. p. 181.

Fig. 8, 11—12. —11., mericarpium transverse sectum circ. 15×auctum; v., vitta vallecularis; v. j., vitta jugalis; v. c., vitta commissuralis. —12., mericarpia cum carpophoro, ramuli cujus *artificialiter* remoti, bis aucta.

По словамъ Б. М. Козо-Полянскаго*) столбочекъ (carpophorum) у рода *Grammosciadium* DC. нераздѣльный; однако, у изслѣдованныхъ мною плодовъ *Grammosciadii daucoidis* DC. столбочекъ оказался раздѣленнымъ до третьей части длины или даже до половины ея на двѣ очень тонкія вѣточки, плотно прилегающія одна къ другой.

Fig. 8, 12 изображаетъ увеличенный вдвое плодъ этого вида съ *искусственно* раздвинутыми вѣточками столбочка.

**Stenodiptera Armena** Bordz. nova sp.**) [Fig. 8, 1—9]. —Synon. *Grammosciadium Armenum* Bordz. in sched.

Perenne, glaberrimum; collo vestigiis vaginarum foliorum vetustorum vestito; caule sat elato, tenuiter striato, superne parce et corymbose ramoso; foliis caulinis in vagina sessilibus, inferioribus ambitu linearibus, in lacinias lineari-setaceas mucrone albido terminatas subtripinnatisectis, vaginis secus marginem segmenta foliacea (eis rachidi primariae insidentibus omnino similia) ferentibus; foliis caeteris sensim abbreviatis et minus decompositis, rameis valde diminutis; umbellarum radiis inaequalibus; umbellae terminalis involucri phyllis supra partem dimidiam inferiorem latiusculam in lacinulas 3—5 setaceas pinnatifidis; involucelli phyllis aliis ad medium bi- vel trifidis, aliis integris setaceis; calycis manifeste quinquedentati dentibus demum accretis rigidis; petalis albis, obcordatis cum lacinula inflexa, externo radiante; fructu lineari-oblongo, apice rotundato, carpophoro fere ad basin diviso, mericarpiis quinquejugis, jugis dorsalibus aequalibus, parallelis, obtusissimis, lateralibus marginantibus, in alas albicantes semini aequilatas (aut eo paululo angustiores aut vix latiores) expansis, vittis vallecula-

*) Б. М. Козо-Полянскій. Предварительное обозрѣніе родовъ Umbelliferae Крыма и Кавказа. Труды Бот. Сада Имп. Юрьев. Унив. XV. (*1914*). стр. 107.

**) Genus *Stepodiptera* Koso-Polianski in Act. Hort. Botan. Univers. Imper. Jurjew. XV. (*1914*). p.p. 21 et 115.

ribus solitariis, commissuralibus binis, fasciculis jugorum tangentaliter dilatatis cum vitta angustissima extrorsum sita, endospermio facie commissurali concaviusculo, dentibus calycinis stylopodio depresso-conico marginato brevioribus, stylis brevibus stylopodii latitudine non longioribus.

Habitat in provincia Kars, ubi a cl. T. Roop reperta est in jugo Saghanlug ad stationem ejusdem nominis 7. VII. 1910.

Species descripta *Stenodipterae pterocarpae* (Boiss. sub. *Grammosciadio*) et *St. Haussknechtii* (Boiss. sub *Grammosciadio*), mihi tantum e descriptionibus notis, affinis est. Ab utraque differt foliis latioribus, fructibus minoribus stylopodiisque marginatis; praeterea distinguitur a priore statura majore, fructibus apice rotundatis (non truncatis), alis mericarpiorum angustioribus, a posteriore alis latioribus.

Caulis $30^1/_2$ cm. altus. Folium secundi internodii $53^1/_2$ mm. longum, 11 mm. latum. Segmenta ordinis primi foliorum inferiorum artificialiter explanata circumscriptione rotundata vel late ovata. Umbella terminalis speciminis unici, quod habeo, fructifera, radiis 12; radii peripherici basi omnes involucri phyllo donati. Umbella lateralis altera 7-radiata, altera 8-radiata; styli floribus examinatis ex umbellis lateralibus plerumque omnino deficiunt; observavi tamen florem unicum stylis brevissimis, vix evolutis et quasi rudimentariis praeditum. Pedicelli fructiferi incrassati, exteriores in umbellulis radiorum longiorum $4^1/_2$—6 mm. longi, interiores $2^1/_4$—3 mm. longi, pedicelli in umbellulis radiorum brevium abbreviati. Fructus 9—10 mm. longi, $2^3/_4$—$3^1/_4$ mm. lati; stylopodium marginatum, margine crenato; semen $^3/_4$—$1^1/_4$ mm. latum; alae $^3/_4$—$1^1/_4$ mm. latae.

Explicatio fig. 8, 1—9. —1., specimen exsiccatum ($2^1/2$—plo minutum). —2., segmentum folii secundi internodii inferioris *artificialiter explanatum*, ter auctum. —3., apex laciniae folii valde auctum. —4., involucri umbellae terminalis phyllum quater auctum. —5., involucelli phyllum quater auctum. —6., fructus cum pedicello a dorso visus, bis auctus. —7., pars superior fructus a latere visa, circ. sexies aucta. —8., carpophorum bis auctum. —9., mericarpium transverse sectum circ. 15—16×auctum; v., vitta vallecularis (extrorsum ab ea fasciculus vallecularis situs est); v.j., vitta jugalis; v.c., vitta commissuralis.

Многолѣтнее, совершенно голое растеніе. Стебель тонко-бороздчатый, вверху развѣтвленный. Листья линейные и линейно-продолговатые, перисто-разсѣченные; ихъ сегменты раздроблены на короткія, тонкія, щетинковидныя дольки, оканчивающіяся бѣловатымъ остріемъ. Зонтики о 7—12 лучахъ, изъ которыхъ наружные гораздо длиннѣе внутреннихъ [Fig. 8, 1.]. Покрывало верхушечнаго зонтика изъ нѣсколькихъ перисто-разсѣченныхъ [Fig. 8, 4.] и трехраздѣльныхъ листочковъ; листочки покрывалецъ въ верхушечномъ зонтикѣ 2—3 раздѣльные, нѣкоторые же цѣльные, щетинковидные. Чашечки съ хорошо замѣтными зубцами, увеличивающимися послѣ цвѣтенія [Fig. 8, 7.] Лепестки бѣлые, обратно-сердцевидные съ загнутою внутрь верхушкой, краевые увеличенные. Цвѣтоножки при плодахъ замѣтно утолщенныя. Плодъ продолговато-линейный, 9—10 мм. дл., $2^3/_4$—$3^1/_4$ мм. шир., съ тремя почти нитевидными, тупыми, вполнѣ параллельными спинными и широко-крылатыми боковыми ребрами [Fig. 8, 6. *) ]; пестичный дискъ коротко-коническій съ окаймленнымъ городчатымъ краемъ. Столбочекъ раздѣленъ почти до основанія [Fig. 8, 8.]. Сѣмянки плотно прилегаютъ другъ къ другу крыльями; средняя ихъ часть, содержащая эндоспермъ съ зародышемъ, на поперечномъ разрѣзѣ угловато-полукруглая, большею частью такой же или почти такой же ширины, какъ крылья [Fig. 8, 9.]. Въ околоплодникѣ, кромѣ реберныхъ пучковъ склеренхимныхъ волоконъ, составляющихъ въ спинныхъ ребрахъ ихъ главную массу, имѣются и ложбиночные пучки, проходящіе вдоль наружной стороны ложбиночныхъ масляныхъ каналовъ; тѣ и другіе расширены въ тангентальномъ направленіи; на наружной сторонѣ реберныхъ пучковъ расположены очень тонкіе реберные канальцы [Fig. 8, 9. v. j.]; коммиссуральныхъ каналовъ въ каждой сѣмянкѣ по 2

*) Fig. 8, 6., къ сожалѣнію, не вполнѣ точно передаетъ признаки плода S. Armenae. Спинныя ребра плода этого вида въ дѣйствительности доходятъ до его основанія, а наружныя края крыльевъ большею частью вполнѣ параллельны другъ другу, за исключеніемъ лишь самой верхней и нижней ихъ частей.

[Fig. 8, 9. v.c.]. Эндоспермъ на внутренней сторонѣ немного вогнутый.

Родъ, къ которому отношу предлагаемый видъ, установленъ въ прошедшемъ году Б. М. Козо-Полянскимъ *). Этотъ изслѣдователь Зонтичныхъ выдѣляетъ подъ названіемъ gen. *Stenodiptera* изъ рода *Grammosciadium* sensu Boissier группу видовъ съ крылатыми плодами и относитъ устанавливаемый имъ новый родъ въ подтрибѣ Pastinacinae Adans., въ которой ставитъ его вслѣдъ за родомъ *Ferula* L., а родъ *Grammosciadium* въ новомъ его объемѣ помѣщаетъ въ подтрибѣ Amminae Sprng. рядомъ съ родомъ *Oenanthe* L. Вполнѣ присоединяясь къ мнѣнію Козо-Полянскаго о необходимости выдѣлить изъ рода *Grammosciadium* группу видовъ съ крылатыми плодами въ качествѣ самостоятельной систематической единицы, я полагаю, однако, что родъ *Grammosciadium* въ томъ смыслѣ, какъ понимаетъ его Козо-Полянскій, и родъ *Stenodiptera* близко родственны между собою и что въ системѣ Зонтичныхъ ихъ слѣдуетъ помѣстить рядомъ, хотя бы для этого и пришлось создать особое подраздѣленіе трибы Ligusticineae.

Описанный видъ найденъ Т. А. Роопъ 7 іюля 1910 г. въ Карсской области на Саганлугскомъ хребтѣ близъ станціи Саганлугъ.

Единственный имѣющійся у меня экземпляръ S. Armenae не вполнѣ подходитъ подъ характеристику рода *Stenodiptera* Koso-Polianski. Козо-Полянскій относитъ этотъ родъ къ группѣ, у которой «flores in unaquaque umbellula hermaphroditi vel polygami», у растенія же, собраннаго г-жею Роопъ, всѣ цвѣтки въ боковыхъ зонтикахъ мужскіе **), въ

*) Б. М. Козо-Полянскій. Предварительное обозрѣніе родовъ Umbelliferae Крыма и Кавказа. Труды Бот. Сада Импер. Юрьев. Унив. XV. (*1914*), стр. 21. 115.—Въ этой работѣ авторъ даетъ лишь краткую характеристику устанавливаемаго имъ новаго рода, обѣщая сдѣлать о немъ болѣе подробное сообщеніе въ статьѣ «Къ ревизіи рода Grammosciadium DC. 1829.». Вышла-ли изъ печати послѣдняя статья, мнѣ не извѣстно.

**) У огромнаго большинства изслѣдованныхъ цвѣтковъ изъ боковыхъ зонтиковъ растенія Роопъ, даже у тѣхъ, у которыхъ лепестки

конечномъ же плодущіе. Представляетъ ли собою диморфизмъ верхушечнаго и боковыхъ зонтиковъ у растенія Poопъ явленіе случайнаго характера или же онъ постоянно свойственен вообще всѣмъ представителямъ устанавливаемаго мною вида, какъ это наблюдается въ родѣ *Ferula* L. и у нѣкоторыхъ видовъ рода *Oenanthe* L., можно будетъ рѣшить только лишь на основаніи новаго, болѣе обильнаго гербарнаго матеріала или же путемъ культуры.

*St. Armena*, повидимому, близка къ *S. pterocarpa* (Boiss. sub *Grammosciadio* *) и къ *S. Haussknechtii* (Boiss. sub *Grammosc.* **). Отъ этихъ обоихъ видовъ она отличается, насколько можно судить по ихъ описаніямъ, бо́льшей шириною листьевъ, меньшей величиною плодовъ и окаймленнымъ краемъ пестичнаго диска. Кромѣ того, нашъ видъ отличается отъ *St. pterocarpa* округлой верхушкой плода, болѣе узкими его крыльями и болѣе короткими зубцами чашечки, а отъ *St. Haussknechtii* болѣе широкими крыльями сѣмянокъ.

---

Кромѣ описаннаго здѣсь вида, въ Закавказьѣ извѣстенъ еще одинъ видъ, который слѣдуетъ отнести къ роду *Stepodiptera* Koso-Polian., именно *Sten. platycarpa* (Boiss. et Hausskn. sub *Grammosciadio* ***), найденная А. А. Ломакинымъ въ Карабахѣ по дорогѣ отъ с. Беченахъ на гору Такали ****). Благодаря любезности лицъ, завѣдующихъ гербаріемъ Тифлисскаго Ботаническаго Сада, я имѣлъ возможность изслѣдовать растенія Ломакина. Не ручаясь за то, что экземпляры изъ

уже опали, совсѣмъ не оказалось столбиковъ и только лишь у одного цвѣтка обнаружены зачаточные столбики. Такъ какъ нѣтъ никакого основанія предполагать, что у S. Armena столбики развиваются спустя лишь нѣкоторое время послѣ опаденія лепестковъ, то я и считаю боковые зонтики у растенія Poопъ безплодными.

*) Boissier in Ann. Sc. Nat. *1844*. 68. Flora Orientalis II. 900.

**) Boissier, Flora Orientalis. II. 901.

***) Boissier, ibidem. 901.

****) А. А. Ломакинъ. Матеріалы къ флорѣ Карабаха. Стр. 40. —В. И. Липскій. Флора Кавказа. Стр. 319.

Карабаха во всѣхъ деталяхъ вполнѣ сходны съ типичными образцами *Grammosciadii platycarpi* Boiss. et Hausskn., считаю не лишнимъ указать на слѣдующія особенности ихъ плодовъ, не отмѣченныя Буассье въ описаніи этого вида.

1. Во всѣхъ изслѣдованныхъ мною (6—7) плодахъ сѣмянки, обращенныя внутрь зонтичковъ, оказались уплощенными и пустыми, безъ эндосперма и зародыша. 2. На коммиссурѣ констатировано присутствіе четырехъ масляныхъ каналовъ, а не двухъ, какъ указано Буассье въ характеристикѣ рода *Grammosciadium*. Изъ этихъ четырехъ каналовъ два добавочные имѣютъ очень узкій просвѣтъ и расположены между двумя болѣе крупными каналами ближе къ эндосперму. 3. Плоды растеній Ломакина какъ бы обнаруживаютъ тенденцію къ образованію вторичныхъ реберъ; по крайней мѣрѣ, у изслѣдованныхъ мною сѣмянокъ промежутки между первичными ребрами слегка выдаются въ видѣ низкихъ валиковъ, что особенно хорошо замѣтно на поперечныхъ срѣзахъ.

За исключеніемъ указанныхъ особенностей, плоды растеній изъ Карабаха въ анатомическомъ отношеніи сходны съ плодами St. Armenae. И у нихъ мы находимъ такіе же ложбиночные склеренхимные пучки и реберные канальцы, какіе видѣли у St. Armena.

Fig. 8, 10 изображаетъ увеличенный въ 15—16 разъ поперечный разрѣзъ сѣмянки *Stenodipterae platycarpae* изъ Карабаха.—v., ложбиноч-каналъ; кнаружи отъ него виденъ ложбиночный склеренхимный пучекъ. —v.j., реберный каналецъ; ковнутри отъ него расположенъ реберный склеренхимный пучекъ.—v. c., коммиссуральный масляный каналъ.—v.c. m., добавочный коммиссуральный каналъ.

**Heracleum pastinacaefolium** C. Koch in Linnaea. XVI. (*1842*). p. 360.—Boiss., Fl. Or. II. p. 1047.

nova var. **brachyactis** m. Caulis ramique saltem in parte superiore pubescentes; folia pinnatisecta, segmentis 3—4-jugis, inferioribus trisectis, laciniis lanceolatis acuminatis; umbellae radii quam apud formam typicam multo minores, praeter setulas brevissimas sparsas interdum deficientes pube molli obsiti.

Districtus Akhalkalaki. In prato subalpino montis Abul Majoris. 25. VII. 1907. fl., fr. mat.!!

Umbellarum radii fructiferi longiores 7,6—9 cm., breviores 4—4,5 cm. tantum longi. Fructus 7—9½ mm. longi, superne sparsim parce puberuli; vittae intermediae mediam partem mericarpii attingentes vel paululo ea breviores longioresve.

Отмѣчаемая здѣсь разновидность отличается отъ типа опушеннымъ стеблемъ, ланцетовидными долями листьевъ и, главнымъ образомъ, болѣе короткими и опушенными лучами зонтиковъ. У моихъ растеній, относимыхъ къ var. brachyactis, длина лучей зонтика не превышаетъ 9 сантим., тогда какъ у аутентичнаго экземпляра H. pastinacaefolii, собраннаго К. Кохомъ въ Дарачичагѣ и служащаго образцомъ типичной формы, длина бо́льшихъ лучей зонтика равна 17—18 сантим., а наименьшихъ 12½ сантим. *).

Укороченность и опушенность лучей зонтика, а также опушенность стебля свойственна и ниже описываемыхъ разновидностямъ.

nova var. **stenophyllum** m. [Fig. 2]. Caulis saltem superne, rami umbellarumque radii molliter pubescentes; folia saltem inferiora bipinnatisecta; laciniae foliorum angustae, elongato-lanceolatae, acutae; radii umbellarum, ut apud varietatem praecedentem, abbreviati. — Synon. *Heracleum lanceolatum* Bordz. in sched.

Districtus Akhalkalaki. Haud procul ab oppido Akhalkalaki in prato in angustiis Buzawetensibus 4. VII. 1907.!! In prato subalpino montis Abul Majoris in alt. c. 7000 ped. supra mare. 14. VII. et 25. VII. 1907. fl. fr.!!

Segmenta primaria inferiora saltem foliorum inferiorum pinnatisecta, laciniis plerunque 5, rarius 7. Radii fructiferi longiores 8—9 cm., breviores 4 cm. longi. Fructus 6½—7 mm. longi, superne parce et laxe puberuli; vittae intermediae dimidio mericarpio longiores.

Разновидность эта отличается отъ типичной формы и отъ var. brachyactis значительно болѣе узкими, удлиненно—

---

*) Растенія К. Коха изъ Дарачичага я видѣлъ въ гербаріи Ботаническаго Музея Импер. Академіи Наукъ.

ланцетовидными долями листьевъ; кромѣ того, нижніе листовые сегменты перваго порядка, по крайней мѣрѣ, у нижнихъ листьевъ, у нея не трехразсѣченные, какъ у типа и у var. brachyactis, но перисто—разсѣченные съ 2—3 парами боковыхъ сегментовъ второго порядка. Отъ типичной формы var. *stenophyllum* отличается также и болѣе короткими, тонко- и мягко- опушенными лучами зонтиковъ.



Fig. 2. **Heracleum pastinacaefolium** C. Koch var. **stenophyllum** Bordz. Гербарный экземпляръ. Уменьш. въ $3^{1}/_{4}$ раза.

nova var. **dissectum** m. [Fig. 3.]. Caulis inferne laxe, superne densius pubescens; folia supra glabra, subtus molliter pubescentia, aut omnia aut interdum praeter summum simpliciter pinnatum bipinnatisecta, subquinquejuga, inferiora pe-

tiolata, caetera in vagina sessilia; laciniae foliorum inferiorum ovatae, obtuse dentatae, rachidi primariae proximae et terminales plerumque 3—2-lobatae vel partitae; laciniae foliorum mediorum et superiorum ovato-lanceolatae lanceolataeque; umbellae radii 18—20, inaequales, molliter pubescentes.

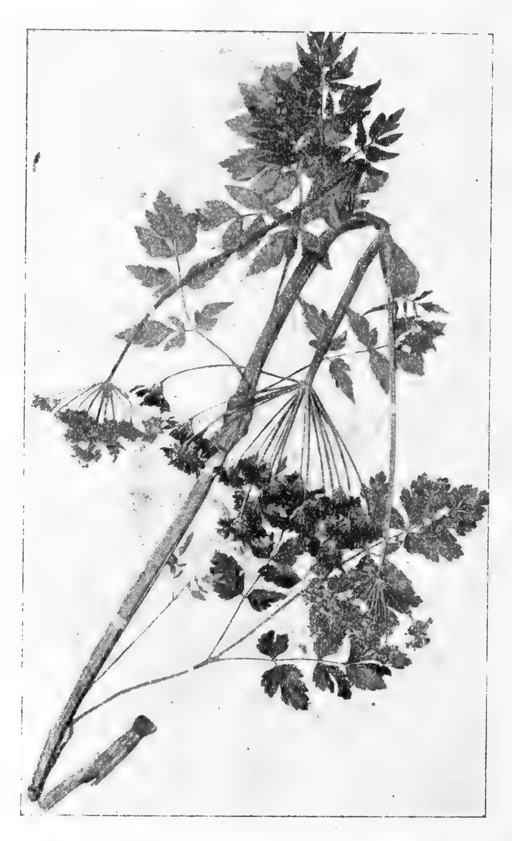


Fig. 3. **Heracleum pastinacaefolium** C. Koch. var. **dissectum** Bordz. Гербарный экземпляръ съ Большого Абула. Уменьш. въ 4 раза.

Districtus Akhalkalaki. In prato subalpino montis Abul Majoris. 4. VII. 1907. fl., fr. immat.!!

Caulis 50—60 cm. altus. Folium secundi internodii cum petiolo vaginaque 29 cm. longum; vagina ejus 4 cm. longa, petiolus 8 cm. longus, lamina 17 cm. longa; segmentum ordinis primarii inferius trijugus, 10½ cm. longus; petiolulus ejus

3,7 mm. long.; laciniae infimae externae ejusdem segmenti 2,8 cm. longae, 2—2,2 cm. latae, breviter petiolulatae. Involucrum mono- vel diphyllum. Involucelli phylla brevia, membranacea, pallida, non vel acuminata, interdum ad squamulas minutas obtusissimas reducta. Petala albo-ochroleuca, vix radiantia. Radii umbellae fructiferi longiores 8,5 cm., breviores 4,5 cm. longi. Fructus immaturi pubescentes.

Послѣдняя разновидность имѣетъ всѣ листья двояко-перисто-разсѣченные, за исключеніемъ развѣ самаго верхняго, который иногда бываетъ просто перисто-разсѣченнымъ. Сравнительно съ типичной формой и съ выше описанными разновидностями листовые сегменты второго порядка у var. dissectum замѣтно меньшей величины; въ нижнихъ листьяхъ они яйцевидные, въ среднихъ большею частью яйцевидно-ланцетовидные, въ верхнихъ же ланцетовидные.

Всѣ три описанныя разновидности H. pastinacaefolii найдены въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ на нижнеальпійскихъ лугахъ г. Большого Абула; var. stenophyllum, кромѣ того, собрана по пути изъ Ахалкалакъ къ Б. Абулу на склонѣ Бузаветскаго ущелья.

**Heracleum Chorodanum** (Hoffm.) DC.—Boiss., Fl. Or. II. 1048. Шмальг., Фл. I. 414.

nova var. **simplicatum** m. Folia ambitu ovata, pinnatisecta, segmentis omnibus indivisis [Folium infimum speciminibus, quae habeo, deficit.].

Districtus Alexandropol. In silva prope pagum Szaghali. 12. VII. 1906, fl., fr. immat.!! Prope pagum Karaklis. 3. VII. 1909. fl. Roop!

Segmenta foliorum inferiorum oblique crenata, superiorum serrata. Ad umbellulas plerumque involucella 1—3-phylla, e foliolis membranaceis, brevissimis vel raro magis minusve elongatis constantia, adsunt.

Предлагаемая разновидность найдена въ Александропольскомъ уѣздѣ близъ селенія Шагали (!!) и въ окрестностяхъ с. Караклисъ (Роопъ!). Отличается она отъ типичной формы тѣмъ, что нижніе сегменты листьевъ у нея цѣльные, а

не 3—5-раздѣльные. Къ сожалѣнію, имѣющіеся у меня гербарные экземпляры, относимые къ var. simplicatum, не полны; у каждаго изъ нихъ нѣтъ самаго нижняго листа, вслѣдствіе чего не могу сказать, что указанная особенность этой разновидности свойственна всѣмъ ея листьямъ.

**Fuernrohria setifolia** C. Koch.—Boiss., Fl. Or. II. 920. Provincia Kars. In itinere a statione Saghanlug versus pagum Karaurghan. 9. VII. 1910. fl., fr. juv. Roop! Prope custodiam Promiezhutoczny. 24. VII. 1911. fl., fr. Roop!

**Pyrola uniflora** L.
**P. „ secunda** L.
**P. „ minor** L.
Omnes species has, nondum pro flora Armeniae ignotas, legit T. Roop in distr. Kars in pineto prope Sarykamysch.

Всѣ названные виды грушанки до сихъ поръ не были извѣстны для Армянскаго нагорья. Найдены Т. А. Роопъ въ Карсской области въ сосновомъ лѣсу близъ Сарыкамыша. Здѣсь же собрана ею *Pyrola chlorantha* Swartz.

**Monotropa Hypopitys** L. var. **hirsuta** Roth. Provincia Kars. Prope oppidulum Sarykamysch in pineto. 26. VI. 1910. fl. T. Roop!

Primum pro flora Armeniae indicatur.

Карсская область. Въ сосновомъ лѣсу близъ Сарыкамыша. 26 іюня 1910 г. Т. А. Роопъ!

**Swertia Aucheri** Boiss. Diagn. Sér. I. 5. p. 90; Fl. Or. IV. p. 78.—Kusnezow, Flora cauc. cr. IV. 1. p. 407.

Dictrictus Kaghyzman. In monte Kecza czi. 31. VII. 1910. fl. Roop!

Видъ этотъ, обитающій въ Турецкой Арменіи и въ Персіи, въ Кавказскомъ краѣ извѣстенъ до сихъ поръ только для Сурмалинскаго уѣзда Эриванской губерніи (Казикопоранъ, Радде). Найденъ Т. А. Роопъ въ Кагызманскомъ округѣ Карсской области на горѣ Кеча-чи.

**Lallemantia Iberica** (M. B.) Fisch. et Mey.—Boiss., Fl. Or. IV. 674.—Synon. *Dracocephalum Ibericum* M. B.—Шмальг., Флора II. 325.

nova forma **albiflora** m. corollis omnino albis. Prope oppidum Akhalkalaki in segete Hordei. 8. VIII. 1907. fl.!!

**Nepeta Roopiana** Bordz. spec. nov. [Fig. 4]. Sectio Eunepeta Boiss.

Perennis, breviter et dense hirtula, subcanescens; caulibus saepius pluribus, superne ramosis simplicibusve; foliis praeter floralia suprema petiolatis, elongato-triangularibus, triangulari-ovatis ovatisve, acutiusculis vel obtusis, crenatis, basi truncatis vel late subcordatis, interdum a basi subcordata cuneatim in petiolum decurrentibus, superioribus rameisque diminutis; foliis floralibus valde diminutis flore brevioribus, inferioribus foliis caulinis summis conformibus, superioribus bracteiformibus oblongo- vel lineari-lanceolatis integerrimis aristulato-acuminatis; cymis densifloris secus partem superiorem caulis ramorumque racemos angustos formantibus, inferioribus breviter pedunculatis distantibus, superioribus subsessilibus vel sessilibus approximatis; bracteis oblongo- vel lineari- lanceolatis acuminatis dimidium calycem superantibus vel saltem aequantibus, coloratis; floribus brevissime pedicellatis vel sessilibus; calycis tubulosi incurvi quindecimnervii striati asperuli colorati ore obliquo, fauce glabra, dentibus superioribus latioribus ovatis, inferioribus angustioribus lanceolatis, profundius fissis; corollae coeruleae pubescentis calyce subduplo longioris tubo incurvo tertia parte vel brevius exserto, fauce dilatata, labio superiore breviore in lobos binos ovatos partito, labio inferiore multo ampliore trilobo; nuculis oblongis trigonis laevibus.

Habitat in parte australi provinciae Kars, ubi prope pagum Jeni-Kej in confinio Armeniae Turcicae a cl. Roop 12. VIII. 1909. (fl., fr.) et 9. VII. 1910. (fl.) collecta est.

Species proposita proxime *Nepetae teucriifoliae* Willd. affinis est. Ab hac recedit cymis dense- et plerumque multifloris, inferioribus breviter (non longe) pedunculatis, superioribus etiam subsessilibus vel sessilibus approximatis, secus partem superiorem caulis et ramorum in racemos interdum spicaeformes dispositis (non paniculam laxissimam formantibus), bracteis longioribus atque corollae tubo tantum tertia parte vel brevius exserto (non calyce triplo duplove longiore).

Cymae 7—14-florae, infimae interdum (praesertim in ramis) 3-florae. Calyx 7—8 mm. longus; dentes calycis apice brevissime aristulati, superiores sextae parti longitudinis totius




Fig. 4. **Nepeta Roopiana** Bordz. —1., верхняя часть стебля, уменьш. прибл. въ $1^2/_3$ раза. —2., листья съ нижней и средней части стебля, уменьш. прибл. въ $1^2/_3$ раза. —3., цвѣтокъ съ прицвѣтникомъ, увелич. въ 2 раза. —4., чашечка съ нижней стороны, увелич. въ 4 раза. —5., чашечка, разрѣзанная вдоль по срединной брюшной линіи и расправленная, (увелич. въ 4 раза). —6., волоски чашечки, сильно увеличенные. —7., вѣнчикъ спереди, увелич. прибл. въ 2 раза. —8, сѣмянка, сильно увелич. 3-8 рис. Н. А. Троицкій.

calycis aequilongi; rima inter dentes inferiores mediam partem calycis attingens. Corolla 13—14½ mm. longa; pars exserta tubi corollae 2½—4½ mm. longa.

Explicatio fig. 4. —1., pars superior caulis circit. 1⅔-plo minuta. —2., folia c. 1⅔-plo minuta. —3., flos bis auctus. —4., calyx a ventre visus quater auctus. —5., calyx secus lineam mediam ventralem sectus et explanatus, quater auctus. —6., pili asperitatis calycis valde aucti. —7., corolla antice visa, circit. bis aucta. —8., nucula valde aucta.

Предлагаемый видъ, судя по строенію чашечки, очень близокъ къ *N. teucriifolia* Willd., отъ которой онъ отличается болѣе крупными прицвѣтниками, сидячими или почти сидячими цвѣтками и *короткою* трубочкою вѣнчика, не болѣе, чѣмъ въ 1½ раза, превышающею чашечку. Кромѣ того, въ противоположность N. teucriifoliae W., у которой соцвѣтіе очень рѣдкая метелка изъ сидящихъ на длинныхъ ножкахъ полузонтиковъ о 3—7 цвѣткахъ, у N. Roopiana полузонтики образованы обыкновенно бóльшимъ числомъ цвѣтковъ, сидятъ на короткихъ, а верхніе часто даже на незамѣтныхъ ножкахъ, и собраны на концахъ стебля и его вѣтвей узкими кистями (Fig. 4, 1). Благодаря этой особенности, N. Roopiana имѣетъ совершенно иной habitus, чѣмъ N. teucriifolia W.

Описанный видъ найденъ Т. А. Роопъ въ южной части Карсскаго округа у селенія Ени-Кей.

**Nepeta Nawaschini** Bordz., olim a me pro specie nova descripta *), a cl. Popow autem erronee ad *N. ucranicam* L. pro varietate ejus relata**), nihil est aliud, nisi una formarum a Boissier in Flora Orientali sub nomine *N. nuda* L. β. *albiflora* (nescio, an recte) conjunctarum (Fl. Or. IV. p. 663).

Corolla alba; calyx viridis, dentibus latiuscule pallide marginatis. Variat caulibus nunc simplicibus nunc ramosis, foliis nunc latioribus nunc angustioribus, inflorescentia nunc racemosa nunc paniculata, calycis dentibus ¾ tubi aequantibus vel multo brevioribus, corolla longiore et breviore.

---

*) Протоколы засѣданій Кіевскаго Общества Естествоиспытателей за *1907* г. XXXIV.

**) Acta Horti Botanici Univers. Imper. Jurjew. XIV. (*1913*). p. 228.

Frequenter occurrit in Armenia Rossica.

**Salvia caespitosa** Montb. et Auch. in Ann. d. Sc. natur. *1836.* p. 39.—Benth. in DC. Prodr. XII. 268.

subsp. **pachystachya** (Trautv. in Bull. d. l. Soc. des Natur. d. Moscou. *1868.* II. p. 462 pro spec.) mihi.—Synon. *Salvia caespitosa* Boiss., Fl. Or. IV. p. 599 ex parte, quoad Armeniam Rossicam!—Lipsky, Flora Cauc. p. 419. —*S. Michajlowskyi* D. Sosnowski in Monit. du Jard. bot. de Tiflis, livr. 27. (*1913*). p. 8.

Differt a typo (a subsp. eu-caespitosa) ramis florentibus multo majoribus, ad 20—33 mm. usque altis, foliis majoribus, verticillastris numerosioribus, remotis, in racemum folia magis minusve longe superantem dispositis atque *forsitan* corolla semper (?) aliter colorata (alba vix lutescente).

Habitat in alpinis subalpinisque Armeniae Rossicae et districtus Artwin.

Provincia Eriwań. In monte Alagös. D-r Lagowski! (herbar. Trautvetteri). Distr. Surmalu. Prope pagum Takialtu, in decliv. lapidosis. 10. VI. 1913. fl. G. Woronow. n[0] 13151! (vidi in herbario Horti Botanici Imper. Petri Magni sub nomine *Salvia Michajlowskyi* D. Sosnowsk.).

Provincia Kars. In monte Aladzha. 2. VII. 1912. fl., fr. Lonaczewski-Pietruniaka! (corollae in statu vivo, ut communicavit collector, albae vix lutescentes). Kjurjuk-Dara. fl. D-r Lagowski! (herb. Trautvetteri). Aschich-dade. 29. VII. 1871. Radde! (herb. Horti Bot. Imp. Petri Magni). In monte Kecza-czi in districtu Kaghyzman. 31. VII. 1910. fl., fr. Roop! Apud specimina alia in Kecza-czi collecta calyx 8 mm. long., corolla adulta 20—22 mm. longa, apud alia calyx 11—12 mm. long., corolla ad 35 mm. usque longa. Prope custodiam Promiezhutoczny. 24. VII. 1911. fl., fr. Roop! In itinere inter custodiam Promiezhutoczny et pagum Karaurghan. VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka! (corollae vivae, ut communicavit am. Lonaczewski, albae vix lutescentes). Jajla Falek, ubique in pascuis montanis et in declivibus ad rupes, 5000—7000 ped. s. m. 21. VI. 1886. fl. princ.

Massalski! (vidi in herb. Horti Bot. Imp. Petri Magni inter plantas indeterminatas).

Districtus Artwin provinciae Batum. In montibus prope Ardanucz, 10000′. 20. VIII. 1896. fl. Lewandowski! (specimina vix glandulosa; vidi in herb. Horti Bot. Imp. Petri Magni sub nomine S. scabiosaefolia).

Rami florentes 20—33 cm. alti, erecti vel basi ascendentes. Folia pinnatisecta, 2—3-juga, interdum nonnulla 4-juga, segmentis decurrentibus vel, praesertim inferioribus, breviter petiolulatis, terminali majore, 17—45 mm. longo, petiolo tenuiter pubescente, secus marginem saltem inferne longe et molliter ciliato. Folia majora cum petiolo 7½—12 cm. longa. Folia floralia infima aut foliis caulinis superioribus omnino conformia et tunc flores saepe subsuperantia aut late ovata vel ovato-lanceolata, superne acuminata vel in lobulos herbaceos fissa, calyce sublongiora; folia floralia superiora late ovata vel ovata acuminata, calycibus subaequilonga, suprema saepe eis paulum breviora. Verticillastra saepius 4—6, dissita, 5—13-flora, infimum summumque interdum biflora. Bracteae ellipticae vel oblongae, acutae, basi cuneatim angustatae. Pedicelli longiusculi, saltem dimidia longitudine calycis non breviores. Calyx 8—12 mm., saepius 10—11 mm. longus, superne coloratus, patule viscoso-villosus, ad tertiam partem bilabiatus, labio superiore sublongiore, late ovato vel fere semiorbiculari, nunc obsolete nunc manifeste tridenticulato, denticulis mucronulatis,—inferiore in lobos binos ovatos acuminatos mucronatos fisso. Corolla 20—40 mm., saepius 30—35 mm. longa.

Форма, отнесенная мною къ S. caespitosa Montb. et Auch. въ качествѣ подвида, была описана Траутфеттеромъ въ 1868 г., какъ самостоятельный видъ, подъ названіемъ Salvia pachystachya Trautv. *) Буассье не призналъ этого вида и помѣстилъ его среди синонимовъ S. caespitosae M. et A.; между тѣмъ онъ отличается отъ типичной

---

*) Эта же форма снова была описана въ 1913 г. въ качествѣ самостоятельнаго вида Д. И. Сосновскимъ подъ названіемъ *Salvia Michajlowskyi* D. Sosn.

формы S. caespitosae, обитающей въ горахъ Малой Азіи и Турецкой Арменіи, бóльшей величиной цвѣтущихъ вѣтвей, болѣе крупными листьями и, что самое главное, болѣе многочисленными и раздвинутыми цвѣточными мутовками; кромѣ того, по словамъ А. А. Лоначевскаго-Петруняки, наблюдавшаго эту форму въ Карсской области въ большихъ количествахъ, вѣнчики у нея въ живомъ состояніи окрашены въ бѣлый цвѣтъ съ слегка желтоватымъ оттѣнкомъ, тогда какъ у типичной S. caespitosa вѣнчики всегда голубого цвѣта *). Не смотря на эти отличія, S. pachystachya Trautv. все же обнаруживаетъ тѣснѣйшую генетическую связь съ S. caespitosa Montb. et Auch. и, несомнѣнно, представляетъ собою ея производное, но такъ какъ она имѣетъ, повидимому, собственный ареалъ распространенія, то я и приписываю ей значеніе подвида.

Подвидъ pachystachya широко распространенъ въ горахъ Карсской области; найденъ онъ также въ западной части Эриванской губерніи и въ Артвинскомъ округѣ Батумской области. Къ этому же подвиду должны быть отнесены показанія Salviae caespitosae M. et A. для Русской Арменіи у Буассье и у Липскаго.

**Salvia acetabulosa** Vahl f. **simplicifolia** Boiss., Fl. Or. IV. p. 608.

Provincia Kars. Prope pagum Karaurghan. 9. VII. 1910. deflorat. Roop.

---

*) У растеній, собранныхъ Лоначевскимъ, бѣлая окраска вѣнчиковъ исчезла, измѣнившись въ грязновато-желтоватую, напоминающую окраску вѣнчиковъ у гербарныхъ образцовъ Salviae glutinosae L.; такую же окраску вѣнчиковъ имѣютъ и наилучше сохранившіеся экземпляры другихъ коллекторовъ. Но такъ какъ грязновато-желтоватую окраску пріобрѣтаютъ нерѣдко послѣ сушки и голубые въ живомъ состояніи вѣнчики типичной S. caespitosae M. et A., то судить о томъ, насколько характерна и постоянна для subsp. pachystachya желтовато-бѣлая окраска цвѣтовъ, на основаніи бывшаго въ моемъ распоряженіи гербарнаго матеріала нельзя. Скажу только, что голубыхъ вѣнчиковъ у гербарныхъ экземпляровъ, принадлежащихъ къ этому подвиду, я не наблюдалъ

Форма simplicifolia, еще не указанная для Кавказскаго края, найдена Т. А. Роопъ въ Карсской области близъ Караургана. Въ Кавказскомъ гербаріи Импер. Ботан. Сада Петра Великаго я видѣлъ экземпляры этой же формы, собранные кн. Массальскимъ въ Карсской области у Ахъчай и Вороновымъ въ Сурмалинскомъ уѣздѣ Эриванской губерніи близъ селенія Такялту на каменистомъ склонѣ.

**Salvia modesta** Boiss. in Balans. exsicc. *1856.*—Fl. Or. IV. p. 621.

Species, regionis subalpinae Asiae Minoris atque Armeniae Turcicae incola, adhuc pro flora Caucasi nondum indicata est.

nova var. **brachyantha** Bordz. Flores, quam apud typum, minores; corolla violacea, 8—11 mm. tantum longa, labio inferiore e calyce non vel vix exserto, superiore longiore.

Provincia Eriwań. Pagus Mastara inter montes Alagös et Bugutlu. VI. 1875. G. Radde! (vidi in herb. Horti Bot. Imp. Petri Magni inter plantas indeterminatas).

Provincia Kars. Prope urbem Kars in herbidis ad viam ferream. 30 VI. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka! Caulis ad 39 cm. altus; lamina foliorum majorum caulinorum 8—9 cm., radicalium ad 10 cm. usque longa.

S. modesta до сихъ поръ была извѣстна только въ Малой Азіи и въ Турецкой Арменіи и здѣсь впервые приводится для Кавказскаго края. Найдена, однако, она въ Закавказьѣ еще въ 1875 г. въ западной части Эриванской губерніи Г. И Радде, но эта находка до послѣдняго времени оставалась неизвѣстной. Въ 1912 г. S. mod. собрана А. А. Лоначевскимъ-Петрунякой близъ Карса.

Растенія изъ Закавказья отличаются отъ типичной формы меньшей величиной цвѣтовъ и настолько укороченными вѣнчиками, что нижняя ихъ губа большею частью не превышаетъ чашечки. Вслѣдствіе этихъ отличій ихъ приходится выдѣлить *въ* особую разновидность.

**Salvia Sahendica** Boiss. et. Buhse.—Boiss., Fl. Or. IV. 624.—Synon. *S. compar* Trautv. apud Lipsky in Flora Caucas. p. 420!

Cartalinia. Prope Borzhom. 14. VI. 1907. fl. Krynitzki!

Съ этимъ видомъ тождественна бывшая до сихъ поръ загадочной *Salvia compar*, о которой упоминаетъ В. И. Липскій въ своей «Флорѣ Кавказа» (стр. 420), какъ о намѣченномъ Траутфеттеромъ видѣ, оставшемся неописаннымъ. Вполнѣ опредѣленно могу сказать, что растенія изъ гербарія Траутфеттера, при которыхъ находится надпись *Salvia compar* (!), приведены подъ названіемъ *Salvia sahendica* Boiss. et Buhse въ статьѣ «Plantas caspio-caucasicas, a Dre Radde et A. Becker anno 1876 lectas, dilucidavit E. R. a Trautvetter.» (Acta Horti Petropolitani V. (*1877*). p. 468).

**Veronica longifolia** L. — Boiss., Fl. Or. IV. p. 455. —Шмальг., Флора. II. 278.

Provincia Kars. In jugo Saghanlug prope stationem ejusdem nominis. 7. VII. 1910. fl. Roop!

Эта вероника встрѣчается изрѣдка въ Предкавказьѣ; въ Закавказьѣ же она извѣстна только для Армянскаго нагорія. Принадлежитъ къ числу палеарктическихъ видовъ, которые переселились въ Кавказскій край двумя путями: непосредственно съ сѣвера и кружнымъ путемъ черезъ Малую Азію. Найдена Т. А. Роопъ въ Карсской области на Саганлугскомъ хребтѣ близъ станціи Саганлугъ.

**Bungea trifida** (Vahl) C. A. Mey., Verz. p. 108.—Boiss., Fl. Or. IV. p. 471.

Provincia Kars. Prope pagum Bardus. 12. VII. 1910. fl., fr. immat. Roop! Prope pagum Karakurt. 9. VII. 1910. fl., fr. immat. Roop! Karaurghan. 20. VII. 1912. fr. immat. Lonaczewski-Pietruniaka!

**Plantago media** L. var. **Urvilleana** Rapin, Esquisse de l'hist. nat. des Plantaginées in Mém. Soc. Linn. Paris. v. 6. (*1827*). p. 437.—Decaisne in DC. Prodr. XIII. 1. p. 697.

Prope urbem Kars in herbidis ad viam ferream. 30. VI. 1912. fl., fr. immat. Lonaczewski-Pietruniaka!

Разновидность эта, отличающаяся отъ типичной формы узкими и значительно болѣе длинными листьями, еще не

указана для Кавказскаго края. Найдена А. А. Лоначевскимъ-Петрунякой въ окрестностяхъ г. Карса.

**Podanthum cichoriforme** Boiss., Diagn. Sér. I. 4. p. 37. Fl. Or. III. 947.—Fomin in Flora cauc. crit. IV. 6. p. 131.

Prope urbem Kars in angustiis castellanis. VI. 1910. fl. T. Roop! Ad pagum Czakhmar in districtu Kars. 10. VII. 1909. fl., fr. Roop!

Этотъ мало-азіатскій видъ въ Кавказскомъ краѣ указанъ только для окрестностей г. Кагызмана. Найденъ г-жею Роопъ въ окрестностяхъ г. Карса и близъ селенія Чахмаръ въ Карсскомъ округѣ.

**Podanthum amplexicaule** (Willd.) Boiss., Fl. Or. III. p. 948.—Fomin in Flora cauc. crit. IV. 6. p. 132.

Provincia Kars. Prope pagum Karaurghan. 11. VIII. 1909. fl. Roop! In itinere inter stationem Saghanlug et pagum Karaurghan. 8. VII. 1911. fl. Roop! Ad custodiam Promiezhutoczny. 18. VII. 1911. fl. Roop! Prope oppidulum Sarykamysch. 5. VIII. 1909. fr. 26. VI. 1910. fl. Roop! Ibidem in pineto VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka! In monte Surb-Chacz. 4. VIII. 09. fl. Roop! Kars, in angustiis castellanis. VI. 1910. fl. Roop! Ad radices montis Kabakh-Topa. 23. VII. 1909. fl. Roop! Prope pagum Khanak in districtu Artaghan. 17. VII. 1908. fl. Roop!

Folia speciminum nonnullorum, ab am. Lonaczewski'o collectorum, crenata, eis *Podanthi campanuloidis* simillima.

P. amplexic. извѣстенъ на Кавказѣ до послѣдняго времени для очень немногихъ мѣстностей южной части Карсской области и Эриванской губерніи. Приведенный мною цѣлый рядъ мѣстонахожденій этого вида въ Карсской области показываетъ, что здѣсь онъ принадлежитъ къ числу очень обыкновенныхъ. Особенно интересна находка его въ окрестностяхъ селенія Ханакъ въ Ардаганскомъ округѣ, значительно отодвигающая къ сѣверу границу распространенія вида.

**Inula Mariae** Bordz. species nova [Fig. 9.]. Sect. Bubonium DC.

Perennis, pilis septatis molliter hirta; rhizomate breviter repente vel obliquo, breviter ramoso; caule simplice, ad

apicem usque foliato, oligocephalo, raro monocephalo; foliis membranaceis, viridibus, margine remote glanduloso-denticulatis, praeter basalia oblongo-spathulata parva majusculis, inferioribus obverse- vel oblongo- lanceolatis, inferne in petiolum attenuatis, petiolo basi dilatato, utrinque cauli plerumque oblique adnato, foliis supremis oblongis et interdum ovato-oblongis, sessilibus, subcordato-decurrentibus; capitulis magnis, valde approximatis; involucri hemisphaerici phyllis pluriseriatis, subaequilongis, discum aequantibus, inferne pallidis coriaceis, in caetera parte viridibus herbaceis, apice acuminatis, externis a parte infima angustiore pallida dilatatis, foliaceis, ovato-lanceolatis lanceolatisve, solito albo-villosis, caeteris gradatim angustioribus, apice in acumen angustum productis, patule fulvo-villosis, intimis fere in tota londitudine scariosis anguste-linearibus; floribus marginalibus involucro circ. duplo longioribus, ligulis linearibus; ovariis pilosis, pilis supremis pappum externum brevem simulantibus; pappo multiseto, setis ad basin liberis, nonnullis autem interdum cum vicina parte inferiore coalitis.

Species ab omnibus congeneribus orientalibus distinctissima.

Habitat in alpinis subalpinisque Armeniae Rossicae.

Districtus Akhalkalaki. In prato subalpino montis Abul Majoris. 14. VII. 1907.!! Ibidem. 25. VII. 1907. W. Krynitzki!

Districtus Alexandropol. In alpinis montis Maimekh. 5. VII. 1909. (nondum florens). T. Roop!

Provincia Kars. In jugo Saghanlug ad custodiam Promiezhutoczny. 24. VII. 1911. T. Roop! In monte Kecza-czi (distr. Kaghyzman) juxta nives deliquescentes. 31. VII. 1910. T. Roop!

Caules 19 — 35 cm. alti, 2 — 4-cephali, interdum tamen nonnulli monocephali. Folia nunc acutiuscula nunc, praesertim inferiora, obtusa; folia caulina inferiora majora 10—16 cm. longa, 20—28 mm. lata; folia intermedia atque interdum nonnulla supra partem mediam caulis insidentia supra basin magis minusve constricta, quare subauriculata, auriculis cauli latere

interno oblique adnatis. Pedunculi breves, patule et dense albo-villosi. Capitula basi plerumque foliis 1—2 summis abbreviatis, involucri phyllis infimis magis minusve similibus, nunc involucrum aequantibus nunc paulum id superantibus bracteata. Involucrum 25—35 mm. diametro latum; phylla seriei externae ejus una cum parte infima pallida angustiore (13—) 15 mm. longa, 5—7½ mm. lata; phylla serierum sequentium sensim angustiora, apice in acumen longum producta. Flores disci cum ovario 11½—12 mm. longi. Ligulae 13—18 mm. longae, 1¾—3¼ mm. latae; dentes earum 1—4 mm. longi. Ovarium 2½—3½ mm. longum; pappus 8 mm. longus, 29—35-setus.

Explicatio fig. 9. —1., tota planta circ. bis minuta. —2., pars marginis folii cum glandulis duabus aucta (indumentum non est designatum). —3—7 involucri phylla, magnitud. natural. —8., flos ligulatus circ. sesqui auctus. —9., flos disci sesqui auctus. —10., anthera tota aucta. —11., pars suprema antherae valde aucta. —12., pars infima antherae cum caudiculis et parte superiore filamenti valde aucta. —13., pars suprema styli valde aucta.

Многолѣтнее, мягко-шершавое растеніе. Стебель вышиною до 35 см., простой. Листья мягкіе, зеленые, мелко-железисто-зубчатые, нижніе обратно- или продолговато-ланцетовидные, съ крылатыми черешками, верхніе большею частью продолговатые, сидячіе, съ сердцевидно стеблеохватывающимъ основаніемъ. Головки крупныя, на короткихъ ножкахъ, въ числѣ 2—4, рѣже одиночныя. Покрывало полушаровидное, шир. 25—35 мм.; всѣ его листочки одинаковой или почти одинаковой длины; нижніе изъ нихъ съ узкимъ, блѣднымъ, кожистымъ основаніемъ и болѣе широкою зеленою, травянистою, заостренною остальною частью, покрытою длинными, обыкновенно бѣлыми волосками; слѣдующіе за ними постепенно болѣе узкіе, длинно- и узко-заостренные, мохнатые отъ оттопыренныхъ рыжихъ волосковъ; самые внутренніе листочки покрывала очень узкіе, линейные, почти по всей длинѣ тонкокожистые и только лишь на самой верхушкѣ травянистые и мохнатые. Язычковые цвѣтки приблизительно въ два раза длиннѣе покрывала. Завязи покрыты вверхъ обращенными волосками. Летучка состоитъ изъ 29—35 свободныхъ до основанія шероховатыхъ щетинокъ.

Весьма своеобразный видъ, занимающій совершенно обособленное положеніе среди извѣстныхъ на Ближнемъ Востокѣ видовъ рода Inula L. Своимъ habitus'омъ, величиною и формою листьевъ нѣсколько напоминаетъ *Inula Orientalis* Lam. (*I. glandulosa* W.), но отличается отъ нея цѣлымъ рядомъ весьма существенныхъ признаковъ.

Inula Mariae имѣетъ, по всей вѣроятности, широкое распространеніе въ альпійскихъ областяхъ Армянскаго нагорія. Найдена она В. Я. Криницкимъ и мною въ Ахалкалакскомъ уѣздѣ на горѣ Большомъ Абулѣ, а Т. А. Роопъ въ Александропольскомъ уѣздѣ на г. Маймехѣ и въ Карсской области на Саганлугскомъ хребтѣ у поста Промежуточнаго, а также на горѣ Кеча-чи.

**Inula auriculata** Boiss. et Balans. — Boiss. Fl. Or. III. p. 192.

Provincia Kars. In jugo Saghanlug prope custodiam Promiezhutochny. 24. VII. 1911. fl. Roop!

**Inula Montbretiana** Auch. apud DC. in Prodr. VII. (*1838*). p. 284.—Boiss., Fl. Or. III. p. 193.

In jugo Saghanlug ad custodiam Promiezhutoczny. 24. VII. 1911. fl. Roop! Specimen alterum monocephalum, alterum dicephalum.

**Inula Armena** Bordz. species (?) nova. [Fig. 10]. Sect. Bubonium DC.

Perennis, rhizomate crassiusculo, obliquo vel breviter repente, ramoso, caules florentes et fasciculos foliorum steriles emittente; caule erecto vel ascendente, stricte 2—6-cephalo, ad collum magis minusve lanato, in caetera parte papillis albis rigidiusculis articulatis hirto, nunc in tota longitudine nunc solum inferne rubello- vel nigricanti-purpurascente; foliis membranaceis, laete viridibus, remote denticulatis, pube alba laxa parce obsitis, fasciculorum sterilium et caulinis inferioribus saepius obverse- , rarius oblongo-lanceolatis, acutiusculis vel obtusiusculis, basi in petiolum attenuatis, superioribus sessilibus semiamplexicaulibus, summis rameisque saepius oblongo-linearibus; capitulis mediocribus; involucri phyllis parte superiore squarroso-patentibus, ab exter-

nis latioribus, lineari-oblongis vel lineari-lanceolatis, acuminatis, hirtis ad intima paululo longiora, anguste linearia, margine puberula sensim auctis*); floribus ligulatis involucro circ. sesquilongioribus; acheniis disci glaberrimis, marginalibus (i. e. ex ovariis florum ligulatorum ortis) sub apice pilis perpaucis (1—4), brevissimis, sub lente vix conspicuis, obsitis; pappi setis ad basin liberis.

Habitat in provincia Kars, ubi prope pagum Bardus 12. VII. 1910. et ad custodiam Promiezhutoczny 24. VII. 1911. a cl. T. Roop detecta est.

Inter species in Flora Orientali Boissieriana descriptas proxime accedit ad *Inulam Aucherianam* DC. et forsitan nil est aliud, quam subspecies ejus. Ab hac specie, nota mihi e descriptione tantum, differt caule saepe racemoso-ramoso, foliis denticulatis (nec integerrimis) atque praecipue acheniis, saltem ex ovariis florum disci ortis, glaberrimis (nec superne hirtulis).

Rhizoma ad 6—9 mm. usque crassum; rami ejus $4^1/_2$—6 mm. crassi. Caules florentes ad 20—35 cm. usque alti, ramis strictis, saepius monocephalis, interdum tamen nonnullis dicephalis. Folia maxima inferiorum $10^1/_2$—$12^1/_2$ cm. usque longa; lamina eorum $7^1/_2$—6 cm. longa, 14—15 mm. lata; folium summum 18 mm. longum, $3^1/_2$ mm. latum; folium summum speciminis alius 15 mm. longum, $2^1/_2$ mm. latum. Petioli foliorum caulinorum basi magis minusve dilatati. Involucrum in tempore florendi 15—17 mm. diametro latum; phylla externa ejus 6 mm. long., phylla interna 8—10 mm. longa. Flores disci cum ovario (6) 7—$7^1/_2$ mm. longi. Ligulae 6—7 mm. longae, $1^1/_2$—$1^3/_4$ mm. latae. Ovarium $1^1/_2$—$1^3/_4$ mm. long. Pappus c. 5 mm. longus, florum disci 13—16-setus, florum ligulatorum examinatorum 8—11-setus.

Explicatio fig. 10. —1., tota planta (ante anthesin) bis aucta. —2—7, involucri phylla *artificialiter planata,* ter aucta. —8., flos ligulatus

---

*) Involucri phylla serierum duarum exteriorum saepe aequilonga aut nonnulla seriei infimae serie sequente sublongiora.

ter auctus. —9., flos disci ter auctus. —10., pars superior styli aucta. —11., pars superior antherae valde aucta. —12., pars inferior antherae cum caudiculis et parte superiore filamenti valde aucta. —13., pars superior setae pappi valde aucta

Многолѣтнее растеніе, опушенное болѣе или менѣе рѣдкими, бѣлыми, довольно жесткими волосками. Корневище коротко-ползучее или косое. Стебли прямые или съ приподнимающеюся нижнею частью, окрашенные на болѣе или менѣе значительномъ протяженіи въ красновато- или даже черновато-пурпуровый цвѣтъ. Листья свѣтло-зеленые, обратно-ланцетовидные и продолговато-ланцетовидные съ отдаленно-зубчатымъ краемъ, нижніе внизу сужены въ черешокъ, верхніе сидячіе съ полустеблеохватывающимъ основаніемъ; самые верхніе листья уменьшенные, продолговато-линейные. Головки немногочисленныя (2—6), нѣсколько меньшей величины, чѣмъ у Inula Britanica L., на довольно длинныхъ, вверхъ обращенныхъ вѣточкахъ. Покрывало полушаровидное, шириною 15—17 мм.; его листочки отогнуты верхней частью наружу; наружные листочки покрывала линейно- или продолговато-ланцетовидные, заостренные, слѣдующіе за ними постепенно болѣе длинные и узкіе, внутренніе узко-линейные (Fig. 10, 2—7.). Язычковые цвѣтки приблизительно въ $1^1/_2$ раза длиннѣе покрывала. Сѣмянки, развивающіяся изъ завязей трубчатыхъ цвѣтковъ, совершенно голыя; краевыя же сѣмянки вверху съ 1—4 очень короткими прижатыми волосками, замѣтными лишь при сильныхъ увеличеніяхъ; летучка изъ свободныхъ до основанія щетинокъ, число которыхъ у краевыхъ сѣмянокъ равно 8—11, а у остальныхъ 13—16.

Описанная форма найдена Т. А. Роопъ въ южной части Карсской области въ окрестностяхъ селенія Бардусъ и у поста Промежуточнаго. Она очень близка къ малоазіатской Inula Aucheriana DC. и, можетъ быть, представляетъ собою не что иное, какъ только ея особую расу Главные отличительные признаки Inulae Armenae въ сравненіи съ I. Aucheriana DC. — зубчатые листья и голыя сѣмянки.

**Achillea cartilaginea** Ledeb., Ind. hort. Dorpat.—Boiss., Fl. Or. III. 274.—*A. Ptarmica* L. β. *cartilaginea* Шмальг., Фл. II. 63.

Provincia Kars. Prope oppidum Artaghan. 26. VII. 1908. fl. Roop! Ibidem ad marginem paludis. 25. VI. 1914. fl Wardapatiantz!

Novitas pro flora Armeniae et totius Caucasi Minoris.

По словамъ В. И. Липскаго, форма эта распространена по всему Кавказу *); мнѣ, однако, не удалось найти ни у прежнихъ ни у современныхъ авторовъ кавказской флоры ни одного показанія ея для Малаго Кавказа. Найдена Т. А. Роопъ и г. Вардапатянцемъ въ Карсской области въ окрестностяхъ Ардагана.

**Chrysanthemum Aucherianum** (DC.). — *Pyrethrum Aucherianum* DC., Prodr. VII. (*1838*). p. 297.—Boiss., Fl. Or. III. p. 340.

β. **Roopianum** Bordz. olim pro sp. (in Act. Horti Bot. Jurjew. XIII. (*1912*). p. 23).

Capitula, quam ea typi, minora; involucri 5—7 mm diametro tantum lati phylla externa subtriangularia vel ovata, membranaceo-marginata, caetera oblonga et oblongo-linearia, apice late hyalino- vel subhyalino-membranacea, obtusissima, plerumque lacera. Caetera typi.

Provincia Kars. In monte Surb-Chacz. 4. VIII. 1909. fl. T. Roop!

Ligulae apud specimen unicum, quod nunc habeo, $6^1/_2$—8 mm. longae, 4—$5^3/_4$ mm. latae.

Названный видъ еще не указанъ для Кавказскаго края, но къ нему должно быть отнесено въ качествѣ подчиненной формы растеніе, собранное г-жей Роопъ въ Карсской области на горѣ Сурбъ-Хачъ и описанное мною подъ названіемъ Chrysanthemum Roopianum Bordz. Таксономическая цѣнность этой формы остается все же недостаточно выясненной изъ-за крайней скудости гербарнаго матеріала. Отличается она отъ типичнаго Chrys. Aucherianum меньшей ве-

*) В. И. Липскій. Флора Кавказа. Стр. 346.

чиной головокъ, ширина покрывала которыхъ равна только лишь 5—7 мм., широко-перепончатой верхушкой листочковъ покрывала и, судя по имѣющемуся у меня въ настоящее время единственному экземпляру, сравнительно широкими язычками.

γ. **oxylepis** mihi. Involucri phylla angustiuscula, exteriora a basi apicem versus sensim angustata, intermedia plerumque oblongo-lanceolata, intima lineari-oblonga, omnia acutissima vel intima acutiuscula; phylla exteriora secus fere totam marginem, caetera in parte superiore anguste fuscescenti- vel nigricanti-fuscescenti membranaceo-marginata, minute et irregulariter fimbriata. Achenia ignota. Caeteris notis omnino cum speciminibus typicis Chrysanthemi Aucheriani (D C.) congruit. — Synon. *Chrysanthemum* [*Pyrethrum*] *oxylepis* Bordz. in sched.

Habitat in districtu Kaghyzman provinciae Kars in monte Alla-dagh, ubi 14. VII. 1911. (fl.) a cl. T. Roop repertum est.

Plantae 23—36 cm. altae. Caules nunc monocephali nunc di- tetracephali. Involucrum in tempore florendi 9—13 mm. diametro latum.

Описанная форма найдена Т. А. Роопъ въ Кагызманскомъ округѣ на горѣ Алла-Дагъ. Систематическое значеніе ея пока еще не достаточно ясно и я отношу ее къ Chrys. Aucherianum до нѣкоторой степени провизорно. Отличается она отъ типичныхъ образцовъ Pyrethri Aucheriani (D C.) только лишь острыми листочками покрывала; возможно, впрочемъ, что существуютъ какія-либо отличія и въ сѣмянкахъ, но относительно этого пока нельзя сказать ничего опредѣленнаго, такъ какъ всѣ растенія Роопъ, относящіяся къ этой формѣ, были собраны лишь въ состояніи цвѣтенія.

**Chrysanthemum punctatum** (Desr.) Pers., Synops. pl. II. (*1807*). p. 461 in synon. Chr. palustris.—*Chr. palustre* Pers., Syn. pl. II. p. 461.—*Pyrethrum palustre* Willd., Sp. pl. III. (*1800*). p. 2154.—Boiss., Fl. Or. III. p. 341.—*P. jacobaeeforme* C. Koch in Linnaea. XXIV. (*1851*). p. 331. — *Pyr.* [*Chrysanthemum*] *Lilae* Bordz. in Прот. засѣд. Кiев. Общ. Ест. за *1907* г. XXVII et in sched. ad Flor. cauc. exsicc.,

Horto Bot. Imp. Petrop. edit., n° 196.—*P. punctatum* Bordz. in sched.—*Leucanthemum simplex* Boiss. et Kotschy in Kotsch. exsicc. *1859*.—*Marticaria punctata* Desr. in Lam. Encycl. méthod. III. (*1789*). p. 732.

Provincia Eriwań. Gösal-Dara in m. Alagös. VII. 1845. fl. Frick! (herb. Horti Bot. Imp. Petri Magni). Daracziczagh. 15. VIII. 1911. fl., fr. Roop! Prope oppidum Alexandropolim in paludosis in valle fluminis Arpa-czaj. 30. VI. 1906. fl.!!

Provincia Tiflis. Districtus Akhalkalaki. Prope oppidum Akhalkalaki ubique in paludosis uliginosisque (ad flumina Toporowan-czaj et Akhalkalak-czaj atque ad rivula Kyrkh-Bulakh et Abul-Puary). 1906—1907. fl, fr.!!

Provincia Kars. Districtus Artaghan. Prope oppidum Artaghan. 26. VII. 1908. fl. Roop! Distr. Kars. Haud procul a pago Czelghaury. 12. VII. 1909. fl. Roop! Ad radices montis Kabakh-Topa. 23. VII. 1909. fl. Roop!

Species Armeniae endemica, odore valida atque stolonibus foliiferis, apice radicantibus et rosulam foliorum edentibus insignis. Coronula acheniorum disci examinatorum circ. octavam partem totius achenii aequans.

**Chrysanthemum Szovitsii** (C. Koch). — *Gymnocline Szovitsii* C. Koch in Linnaea. XXIV. (*1851*). p. 340.—*Tanacetum millefoliatum* Fisch. et Mey. in DC. Prodr. VI. (*1837*). p. 128.—*Pyrethrum polyphyllum* Boiss., Fl. Or. III. (*1875*). p. 351.

Prope oppidum Akhalkalaki in declivibus lapidosis in angustiis fluminis Toporowan-czaj et in saxosis haud procul a castello Turcico. 26. VI. 1907. fl.!!

Provincia Kars. Prope oppidulum Sarykamysch. 5. VIII. 1909. fl., fr. T. Roop!

**Petasites [Nardosmia] Fomini** Bordz. nova spec. [Fig. 5].

Rhizomate repente, ramoso; foliis radicalibus juvenilibus pube brevi pauca sparsissime hinc inde obsitis, demum glabris, longe petiolatis, petiolis basi dilatatis, laminis cordato-reniformibus, dentatis, apice rotundatis, obtusissimis, basi breviter cuneatim in petiolum decurrentibus, lobis basalibus divergentibus; foliis caulinis squamaeformibus, ovatis et ovato-lanceolatis,

acutiusculis, integerrimis, dorso parce et laxe, ad marginem (saltem in parte superiore) densius arachnoideo-pubescentibus; capitulis (saltem in parte inferiore inflorescentiae) in racemum dispositis, inferioribus longe, superioribus brevius pedunculatis; involucri obverse-conici phyllis glaberrimis, lineari- vel oblongo-lanceolatis, acuminatis, plerumque acutis, disco vix brevioribus; floribus marginalibus capituli submasculi ligulatis, discum aequan-

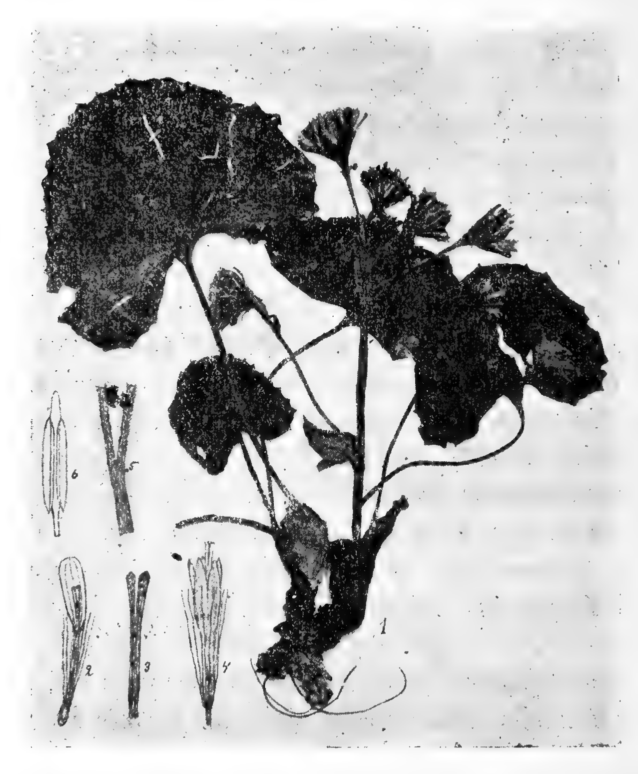



Fig. 5. **Petasites Fomini** Bordz. —1., все растеніе (мужской экземпляръ), уменьш. приблиз. въ 2 раза. —2., женскій цвѣтокъ увелич. въ 2 раза. —3., часть столбика женскаго цвѣтка сильно увелич. —4., мужской цвѣтокъ увелич. въ 2 раза. —5., верхняя часть его столбика, сильно увелич. —6., пыльникъ увелич. Фотограф. и рис. Д. Я. Персидскій.

tibus, ligulis e sicco albis, oblongis, $4^1/_2$—5 mm. longis, 2—$2^1/_4$ mm. latis, apice integerrimis, rotundatis truncatisve; florum disci corolla 8—$9^1/_2$ mm. longa, stylo breviter exserto, superne in ramulos binos semiteretes, papillis excepto apice glabro obsitos diviso.

Descripsi ex unico specimine sicco, culto in Sectione Caucasica Horti Botanici Tiflisiensis et tradito mihi a clarissimo professore A. W. Fomin'o ad examinandum.

Species ab omnibus Petasitibus subgeneris Nardosmiae (Cassini pro gen.) adhuc cognitis distinctissima; glabritie foliorum in memoriam *P. laevigati* (Willd.) Rchb. aliquot revocat, sed ab eo foliis radicalibus apice rotundatis obtusissimis (non acutatis) atque floribus majoribus (saltem apud specimina submascula) jam primo intuitu dignoscitur.

Habitat in Jugo Principali Caucasico, ubi prope Gudaur a cl. A. W. Fomin'o detecta est.

Explicatio fig. 5. —1., specimen exsiccatum submasculum circ. bis minutum.—2., flos femineus bis auctus. —3., pars styli floris feminei aucta.—4., flos masculus bis auctus. —5., pars superior styli floris masculi aucta. —6., anthera aucta.

Устанавливаемый здѣсь новый видъ рода Petasites (Tournf.) Gaertn. найденъ А. В. Ѳоминымъ на Главномъ Кавказскомъ Хребтѣ близъ Гудаура и является единственнымъ представителемъ подрода *Nardosmia* (Cass. pro gen.) въ Кавказскомъ краѣ. Приведенное описаніе его составлено по «мужскому» экземпляру, выращенному въ Тифлисскомъ Ботаническомъ Саду и любезно предоставленному А. В. Ѳоминымъ въ мое распоряженіе. Воспроизведенное здѣсь фотографическое изображеніе этого экземпляра (Fig. 5) даетъ полное представленіе о формѣ его листьевъ, о характерѣ ихъ края, о формѣ и о величинѣ его головокъ. Относительно соцвѣтія у изображеннаго растенія нужно замѣтить, что на одномъ стеблѣ его оно начинается, повидимому, аномально уже отъ пазухи самаго нижняго чешуйчатаго листа, тогда какъ на другомъ стеблѣ, находящемся вмѣстѣ съ принадлежащими ему листьями въ состояніи готовой къ распусканію почки, въ пазухахъ трехъ нижнихъ листьевъ нѣтъ даже и слѣдовъ зачатковъ головокъ.

**Senecio Armenius** Jaub. et Spach.—Boiss., Flora Or. III. p. 397.

Districtus Kaghyzman. In monte Kecza-czi a basi ad nives. 31. VII. 1910. fl., fr. T. Roop!

**Jurinea Aucheriana** DC. Prodr. VI. *(1837)*. p. 674.—Boiss., Fl. Or. III. p. 578.

Provincia Kars. Prope pagum Karakurt in declivibus siccis. 24. VII. 1912. fl., fr. immat. Lonaczewski-Pietruniaka! In itinere inter pagos Karaurghan et Scheremetjewka in declivibus siccis. 21. VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka!

Species pro flora regionis Caucasicae nova.

J. Aucheriana здѣсь впервые приводится для флоры Кавказскаго края. Найденъ этотъ видъ А. А. Лоначевскимъ-Петрунякой въ южной части Карсской области на сухихъ склонахъ по дорогѣ между Караурганомъ и Шереметьевкой и у селенія Каракуртъ.

Географ. распростр. Восточная часть Малой Азіи (Каппадокія, Катаонія), сѣверо-западная часть Турецкой Арменіи(!), Персія (?).

**Centaurea spectabilis** (DC.).—Synon. *Amberboa spectabilis* DC. Prodr. VI. p. 561.—Ledeb., Fl. Ross. II. p. 683.—*Psephellus spectabilis* Fisch. et Mey., Ind. IV. sem. hort. Petrop. p. 43.—*Phaeopappus spectabilis* Boiss., Fl. Orient. III. p. 597.

Provincia Kars. Prope oppidulum Sarykamysch. 5. VIII. 1909. fl., fr. Roop! Prope custodiam Promiezhutoczny. 8. VII. 1911. fl. Roop! Prope pagum Jeni-Kej. 9. VII. 1911. fl. Roop! Karaurghan. 20. VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka!

Folia caulina inferiora apud specimina ex omnibus locis hic indicatis pinnatisecta, superiora vel saltem summum indivisa; folia fasciculorum sterilium aut omnia indivisa aut nonnulla lyrato-pinnatisecta.

**Centaurea Steveni** MB. Fl. Taur.-Cauc. II. 356.—Ledeb., Fl. Ross. II. 710.—*Phaeopappus Steveni* Boiss., Fl. Or. III. 603.

Provincia Eriwań. Prope oppidum Alexandropolim in stepposis. 25. VI. 1906. fl.!! Caules procumbentes aut decumbentes; folia inferiora plerumque lyratim pinnatisecta vel partita, seg-

mentis lateralibus utrinque **1—3**, parvis, oblongis subtriangularibusve, terminali oblongo vel oblongo-elliptico vel oblongo-lanceolato*), sed in caulibus nonnullis folia inferiora indivisa, integerrima aut nonnulla, praesertim infima, inferne grosse paucidentata; folia superiora integra, obverse-lanceolata et lineari-obverse-lanceolata, basin versus sensim angustata.

Provincia Tiflis. Districtus Akhalkalaki. Haud procul ab oppido Akhalkalaki in declivibus lapidosis ultra pagum Kulikam. 4. VIII. 1906. fl., fr.!! Specimina hoc loco collecta ab eis ex Alexandropoli non differunt.

Provincia Kars. In herbidis prope stationem viae ferreae Basch-Kadykliar. 30. VI. 1912. fl., fr. Lonaczewski-Pietruniaka! Caules decumbentes, apud specimina nonnulla autem a basi ascendente erecti; folia apud specimina alia omnia indivisa, apud alia-inferiora lyrata, segmento terminali oblongo vel oblongo-lanceolato, superiora integra. Achenia glaberrima, variegata; pappus achenio circ. duplo brevior.

Этотъ еще мало изученный видъ собранъ мною близъ г. Александрополя на артиллерійскомъ полигонѣ и недалеко отъ г. Ахалкалаки, а А. А. Лоначевскимъ-Петрунякой у желѣзнодорожной станціи Башъ-Кадыкляръ въ Карсской области. Наши растенія не вполнѣ подходятъ подъ описанія C. Steveni M B. По Буассье листья у этого вида лировидные съ яйцевидно-ромбическимъ почти трехлопастнымъ конечнымъ сегментомъ. У всѣхъ образцовъ, собранныхъ мною и Лоначевскимъ, верхніе, а также большею частью и средніе листья цѣльные; что же касается нижнихъ листьевъ, то у однихъ экземпляровъ они на всѣхъ стебляхъ лировидные, у другихъ же на нѣкоторыхъ стебляхъ лировидные, на нѣкоторыхъ цѣльные; у нѣсколькихъ растеній Лоначевскаго изъ Карсской области всѣ листья на всѣхъ стебляхъ цѣльные. Какъ у моихъ образцовъ, такъ и у образцовъ Лоначевскаго конечный сегментъ лировидныхъ листьевъ

---

*) Segmentum terminale foliorum Centaureae Steveni MB. secundum Boissier ovato-rhombeum subtrilobum.

имѣетъ продолговатую, продолговато-ланцетовидную или продолговато-эллиптическую форму.

**Centaurea Erivanensis** [Lipsky, Flora Caucasi. Supplem. I. (*1902*). p. 64 sub *Psephello*].—Synon. *Psephellus holargyreus* Bornmüller et G. Woronow apud Bornm. in Moniteur du Jard. bot. de Tiflis. Livrais. 32. (*1914*). p. 5! —*Centaurea holargyrea* Bornm. et Woron. ibid. pro syn. Pseph. holargyrei.

Provincia Kars. Districtus Kaghyzman. Prope stationem Ach-czaj. 30. VI. 1903. fl., fr. T. Roop!

До настоящаго времени этотъ василекъ извѣстенъ былъ только лишь для окрестностей г. Эривани. Найденъ въ Кагызманскомъ округѣ Карсской области Т. А. Роопъ еще въ 1903 г. близъ почтовой станціи Ахъ-чай.

Къ C. Erivanensis слѣдуетъ отнести въ качествѣ синонима описанный въ прошломъ году Борнмюллеромъ и Вороновымъ Psephellus holargyreus, собранный въ Кагызманскомъ округѣ на глинистыхъ склонахъ по лѣвому берегу рѣки Ахъ-су. Я имѣлъ возможность изслѣдовать образцы Psephelli holargyrei, находящіеся въ гербаріи Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго, и сравнить ихъ съ оригинальными образцами Ps. Erivanensis Липскаго. Другихъ отличій между ними, кромѣ такихъ, которыя либо были вызваны иными условія обитанія, либо должны быть отнесены на долю индивидуальныхъ отклоненій, я не обнаружилъ. При сравненіи описаній Ps. holargyrei и Ps. Erivanensis наиболѣе наглядное различіе между ними находимъ въ окраскѣ цвѣтковъ. У Ps. holargyreus цвѣтки, по словамъ Борнмюллера, блѣдно-желтоватые (ochroleuci), тогда какъ у Ps. Erivanensis цвѣтки блѣдно-розовые (pallide rosei). При сравненіи гербарныхъ экземпляровъ Ps. holargyrei и Ps. Erivanensis различія въ окраскѣ цвѣтковъ я не нашелъ. Цвѣтки того и другого растенія имѣютъ въ сухомъ состояніи совершенно сходную розоватую окраску. Это наблюденіе невольно приводитъ къ предположенію, что цвѣткамъ Ps. holargyrei, можетъ быть, приписана блѣдно-желтоватая окраска просто по ошибкѣ calami lapsu. Впрочемъ, если

даже допустить, что цвѣтки у описаннаго Борнмюллеромъ и Вороновымъ растенія дѣйствительно въ живомъ состояніи блѣдно-желтоватые, то эта особенность все же не можетъ служить достаточнымъ основаніемъ для того, чтобы разсматривать его въ качествѣ самостоятельной систематической единицы.

**Centaurea Behen** L.—Boiss., Fl. Or. III. p. 682.—Synon. *C. alata* Lam., Encycl. méthod. I. p. 665.—Ledeb., Fl. Ross. II. p. 687.—*C. Bordzilowskii* Lonaczewski in Act. Hort. Jurjew. IX. (*1908*). p. 162!

In Caucaso septentrionali haud procul ab oppido Groznyj. VI. 1902. fl. Lonaczewski-Pietruniaka!

Названный видъ указанъ въ предѣлахъ Кавказскаго края для Нахичеванскаго уѣзда, окрестностей г. Шемахи и для горы Бешбармакъ и здѣсь впервые приводится для Сѣвернаго Кавказа. Собранъ А. А. Лоначевскимъ-Петруняко̆й въ Терской области у какой то станціи Владикавказской желѣзной дороги недалеко отъ г. Грознаго.

**Centaurea Biebersteinii** Walpers, Annal. bot. I. p. 448 [non DC.].—*C. pterocaula* Trautv. in Act. Horti Petrop. II. (*1873*). p. 552.—*C. finitima* Bordz. in Act. Hort. Jurjew. XIII. (*1912*). p. 24.—*Chartolepis Biebersteinii* Jaub. et Spach, Illustr. Pl. Or. III. (*1847—1850*). p. 11. tab. 208. —Boiss., Fl. Or. III. p. 696.

Provincia Kars. Prope pagum Bardus. 15. VIII. 1909. fl., fr. Roop! Prope oppidulum Sarykamysch. VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka! Prope p. Karaurghan. 20. VII. 1912. fl. Lonaczewski-Pietruniaka!

Видъ весьма обыкновенный въ южной части Русской Арменіи и я привожу его здѣсь главнымъ образомъ для того, чтобы сказать, что къ нему должна быть отнесена въ качествѣ синонима описанная мною Cent. finitima.

**Lactuca Orientalis** Boiss., Flora Orient. III. 819.

Provincia Kars. In valle fluminis Araxis in rupestribus apricis inter pagos Czuruk et Kolo-Ogly in districtu Kaghyzman. 27. VII. 1910. (initio antheseos). T. Roop! Prope pagum Karakurt in declivibus apricis. 24. VII. 1912. fl. Lona-

czewski-Pietruniaka! Karaurghan. 11. VIII. 1909. fl., fr. T. Roop! Prope pagum Bardus in districtu Olty. 15. VIII. 1909. fl., fr. T. Roop!

Этотъ восточно-средиземноморскій ксерофитъ, распространенный отъ Сиріи, Палестины и Каменистой Аравіи до Тибета, указанъ въ Кавказскомъ краѣ, если не ошибаюсь, только лишь для Нахичеванскаго уѣзда Эриванской губерніи. Собранъ Т. А. Роопъ и А. А. Лоначевскимъ-Петруняной въ южной части Карсской области.

**Scorzonera papposa** DC. Prodr. VII. (*1838*). p. 119. —Boiss., Fl. Or. III. p. 765.

Species xerophyta eremorum Palaestinae (!), Syriae, Mesopotamiae (!) atque Persiae occidentalis (!) incola.

Reperta est a cl. T. Roop anno 1914 in districtu Nakhiczewań provinciae Eriwań 14. IV. ad pagum Neghram, ubi una cum *Scorzonera molli* MB. collecta est, 20. IV. prope pagum Czinanab atque 21. IV. in montanis ad oppidum Ordubad.

Folia margine minute undulato-crispula, radicalia ovata vel elliptica vel rotundata, obtusa vel obtusiuscula, in petiolum lamina 1—2½-plo longiorem decurrentia, caulina inferiora ovata vel oblonga, acutiuscula, petiolata, petiolo basi dilatato semiamplexicauli, folia caetera angustiora, sessilia, basi semiamplexicaulia, longe acuminata.

Florae regionis Caucasicae et totius Imperii Rossici cives nova.

Этотъ восточно-средиземноморскій видъ, обитающій въ пустыняхъ Палестины, Сиріи, Месопотаміи и западной части Персіи, еще не указанъ для Кавказскаго края. Найденъ Т. А. Роопъ въ Нахичеванскомъ уѣздѣ близъ селеній Неграмъ и Чинанабъ и въ окрестностяхъ г. Ордубада.

Растенія, собранныя г-жей Роопъ, отличаются отъ описанія S. papposae у Буассье формою листовыхъ пластинокъ прикорневыхъ листьевъ. По Буассье, прикорневые и нижніе стеблевые листья у этого вида продолговатые съ островатою верхушкою; у растеній же Роопъ прикорневые листья имѣютъ эллиптическую, яйцевидную или даже округ-

лую пластинку съ совершенно тупою или туповатою верхушкой. Относительно нижнихъ стеблевыхъ листьевъ у растеній изъ Нахичеванскаго уѣзда нужно сказать, что у однихъ экземпляровъ они имѣютъ продолговатую, у другихъ же яйцевидную пластинку. Указанныя уклоненія въ формѣ листовыхъ пластинокъ прикорневыхъ и нижнихъ стеблевыхъ листьевъ у экземпляровъ S. papposae изъ Нахичеванскаго уѣзда представляютъ собою безъ сомнѣнія варіаціи индивидуальнаго характера.

**Scorzonera incisa** DC. Prodr. VII. (*1838*). p. 119. —Boiss., Fl. Or. III. p. 766.

Provincia Kars. In declivibus siccis ad pagum Karaurghan (in confinio Turciae). 20. VII. 1912. fr. matur., fl. Lonaczewski-Pietruniaka! Folia glabra, margine cartilaginea scabrida, intermedia et superiora inferne utrinque in lacinias paucas angustas incisa, superne denticulata (folia infima deficiunt). Involucrum fructiferum ad 32 mm. usque longum. Achenia juniora alba, matura coffeo- vel argillaceo-colorata, 16—20 mm. longa, suberoso-costata, sulcata, costis undulato-crenatis.

f. dentata m. foliis dentatis (non incisis). Provincia Kars. In itinere inter oppidulum Sarykamysch et pagum Bardus. 17. VI. 1908. (initio antheseos). T. Roop! Folia margine cartilaginea; dentes in parte basali foliorum caulinorum caeteris submajores. Capitulum 30 mm. longum.

Species pro flora regionis Caucasicae nova.

Названный видъ извѣстенъ только для Каппадокіи и сѣверо-западной части Турецкой Арменіи и здѣсь впервые приводится для флоры Кавказскаго края. Найденъ онъ въ южной части Карсской области Т. А. Роопъ по пути между Сарыкамышемъ и Бардусомъ въ началѣ цвѣтенія и А. А. Лоначевскимъ-Петрунякой близъ селенія Караурганъ съ плодами и съ цвѣтами. Зрѣлые плоды растеній Лоначевскаго не вполнѣ подходятъ подъ характеристику плодовъ S. incisae у Буассье. По Буассье, сѣмянки у этого вида бѣлыя, тогда какъ у экземпляровъ Лоначевскаго бѣлую

окраску имѣютъ только лишь молодые плоды; зрѣлыя же сѣмянки у нихъ кофейнаго или глинянаго цвѣта. Это несоотвѣтствіе окраски сѣмянокъ діагнозу скорѣе всего является результатомъ неточности его, вызванной, вѣроятно, отсутствіемъ при его составленіи вполнѣ пригоднаго для описанія гербарнаго матеріала съ зрѣлыми плодами.

**Scorzonera tomentosa** L. Sp. pl., ed. 2. 1112.—Boiss., Fl. Or. III. 772.

Species, Asiae Minoris atque Armeniae Turcicae incola, primo in opusculo hoc pro flora regionis Caucasicae indicatur.

Provincia Kars. Districtus Olty. Ad ripam sinistram fluminis Bardus-czaj prope pagum Bardus, 12. VII. 1910. fl., fr. immat. T. Roop! Districtus Kars. Haud procul ab oppidulo Sarykamysch. 3. VII. 1910. fl., fr. immat. T. Roop! Districtus Kaghyzman. In itinere ab oppido Kaghyzman versus montem Kecza-czi. 31. VII. 1910. fl., fr. T. Roop! Ad radices montis Kecza-czi. 31. VII. 1910. fr , fl. ultimi. T. Roop!

Radix multiceps, pluricaulis. Caules erecti vel basi ascendentes, 14—50 cm. alti. Folia magis minusve longe acuminata, margine cartilaginea, indumento, charactere marginis atque latitudine laminae variantia, nunc in utraque pagina dense cinerascenti-cano-tomentosa (apud specimina inter Kaghyzman et m. Kecza-czi collecta) nunc subtus cinerea vel cinerascentia, supra autem ob indumentum laxius virescentia, margine nunc undulata vel minute undulato-crispula nunc plana (apud specimina ad radices m. Kecza-czi collecta); folia radicalia et caulina inferiora nunc oblongo-lanceolata nunc lineari-lanceolata (apud specimina nonnulla e Bardus), interdum elliptica; folia caulina superiora lanceolata vel ovato-lanceolata. Achenium c. 11 mm. longum. Pappus flavescenti-rufescens.

Новый видъ для флоры Кавказскаго края. Собранъ Т. А. Роопъ въ южной части Карсской области въ Ольтинскомъ, Карсскомъ и Кагызманскомъ округахъ.

За исключеніемъ очень немногихъ экземпляровъ, растенія изъ Карсской области отличаются отъ описанія S. tomentosae L. у Буассье болѣе или менѣе сѣроватымъ опуше-

ніемъ и острыми или даже заостренными нижними листьями и обнаруживаютъ цѣлый рядъ варіацій, вѣроятно, индивидуальнаго характера въ ширинѣ листьевъ, въ густотѣ ихъ опушенія и въ свойствахъ ихъ края, который бываетъ то ровнымъ, то волнистымъ, то мелко-курчавымъ. Нѣкоторыя изъ растеній, собранныхъ г-жею Роопъ, своими длинно-заостренными листьями съ волнистымъ краемъ приближаются къ разновидности *undulatifolia* Boiss. (Fl. Or. Ш. p. 773), но отличаются отъ нея болѣе высокими и прямо стоящими стеблями.

Образцы, изъ Карсской области уклоняются отъ описанія S. tomentosae у Буассье и окраской летучки, которая описана у этого автора, повидимому, не вполнѣ точно. По Буассье, летучка у S. toment. красноватая (pappus rubellus), тогда какъ у растеній изъ Карсской области летучки окрашены въ желтовато-рыжій цвѣтъ. Такую же окраску имѣютъ летучки и у изслѣдованныхъ мною образцовъ Синтениса изъ Малой Азіи (P. Sintenis. Iter Orientale 1892. n[0] 4721).

## Поправки.

На страницѣ 75-ой (11-ой) въ строкѣ 23-й сверху вмѣсто «Allium Mariae» должно быть «Allium materculae».

На страницѣ 93-ей (29-ой) въ концѣ строки 4 ой сверху вмѣсто «запад-» должно быть «восточ-».

На страницѣ 99-ой (35-ой) въ строкѣ 8-ой сверху вмѣсто «родъ въ» нужно читать «родъ къ».

---




Fig. 6. a, в, f, **Pimpinella corymbosa** B o i s s. var **fi=nitima** B o r d z.—в, листъ четвертаго междоузлія. -f, оплодотворенная завязь съ цвѣтоножкой (верхняя часть столбиковъ отломана).—c, оплодотворенная завязь типичной **Pimpinellae corymbosae** B o i s s. изъ Сиріи. a и в уменьш. въ $3^{1}/_{4}$ раза, c и f увеличен.



Fig. 7. **Oenanthe ferulacea** K o t s c h y et B o i s s. Гербарный экземпляръ изъ окрестностей Ардагана. Уменьш. въ 4 раза.




Fig. 8. 1—9. **Stenodiptera Armena** Bordz. (объясненіе въ текстѣ).—10, **Stenodiptera platycarpa,** поперечный разрѣзъ сѣмянки, взятой съ экземпляра, собраннаго въ Карабахѣ Ломакинымъ, увелич. приблиз. въ 15—16 разъ.—11—12, **Grammosciadium daucoides** DC.—11, поперечный разрѣзъ сѣмянки, увеличенный приблиз. въ 15—16 разъ.—12, плодъ съ искусственно раздвинутыми вѣточками столбочка, увелич. въ 2 раза. 2—12 рис. Н. А. Троицкій.

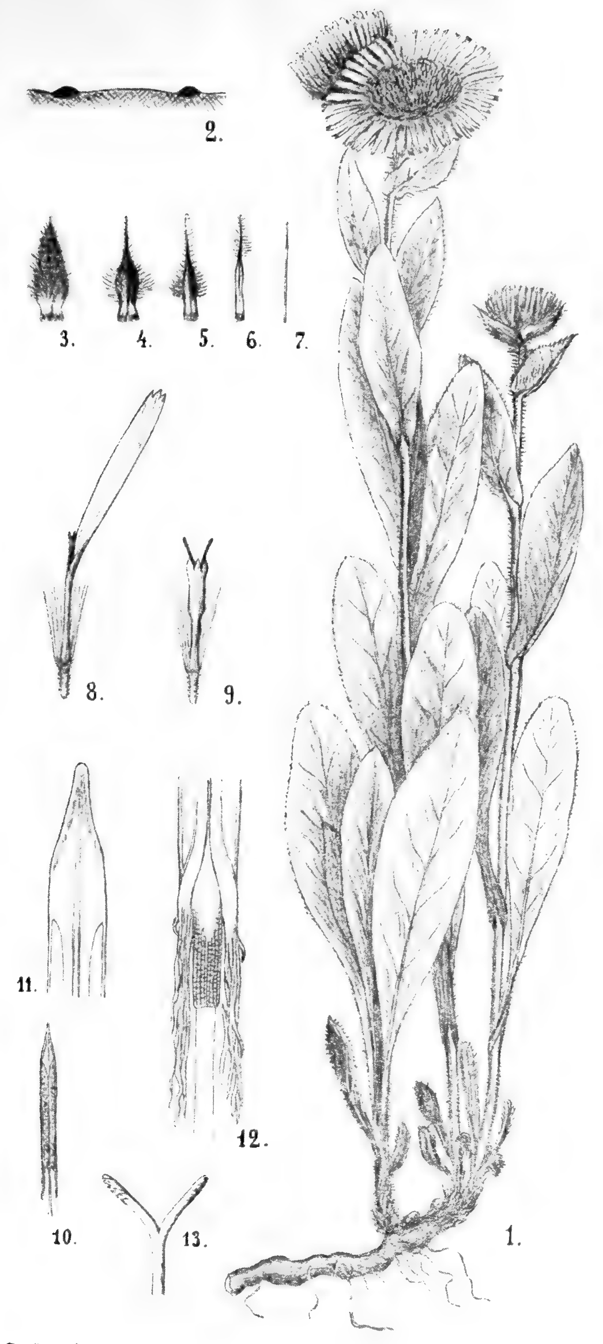



Fig. 9. **Inula Mariae** Bordz.—1, все растенiе, уменьш. приблиз. въ 2 раза.—2, часть края листа съ двумя железистыми зубчиками при довольно сильномъ увеличенiи (опушенiе не изображено).—3—7, листочки обвертки въ естественную величину; 3, листочекъ изъ самаго наружнаго круга обвертки; 4, изъ слѣдующаго за нимъ; 5, изъ средняго круга; 7, изъ самаго внутренняго круга.—8—9, язычковый и трубчатый цвѣтки, увелич. приблизительно въ $1^1/_2$ раза .—10, пыльникъ, увелич.—11, верхняя часть пыльника, сильно увелич.—12, нижняя часть пыльника съ придатками (caudiculae), сильно увелич. —13, верхняя часть столбика, увелич. Рис. Н. А. Троицкiй.

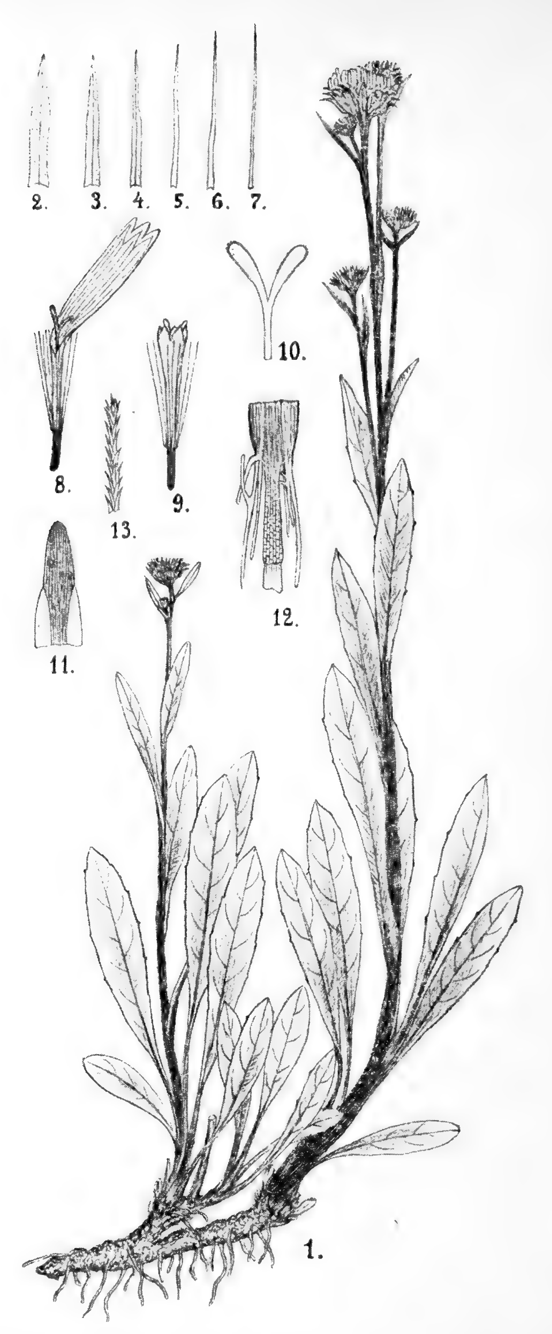
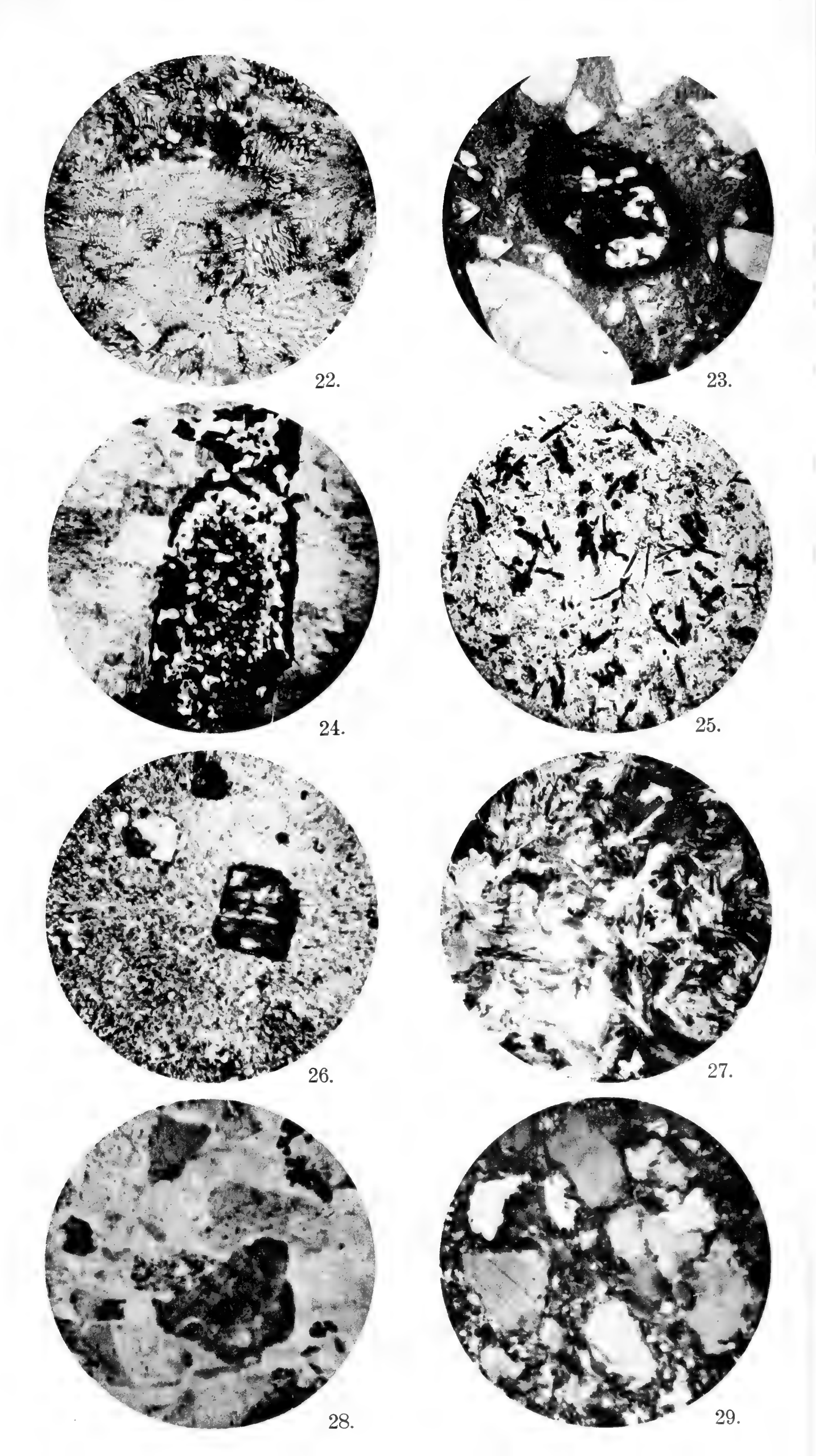



Fig. 10. **Inula Armena** Bordz.—**1**, все растенiе, уменьш. въ 2 раза; конечная наиболѣе взрослая головка изображена передъ началомъ цвѣтенiя съ приподнятыми еще вверхъ язычковыми цвѣтками для того, чтобы показать отогнутость верхней части листочковъ обвертки.—**2**—**7**, листочки обвертки искусственно выпрямленные, увелич. въ 3 раза.—**8**, **9**, язычковый и трубчатый цвѣтки, увелич. въ 3 раза.—**10**, верхняя часть столбика, увелич.—**11**, верхняя часть пыльника, сильно увелич.—**12**, нижняя часть пыльника съ придатками, сильно увелич.—**13**, верхняя часть волоска летучки, сильн. увелич.
Рис. Д. Я. Персидскiй.


22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.

# Гаплоидное, диплоидное и триплоидное ядра у Crepis virens Vill.

**М. Навашина.**

Растенiе, клѣточное ядро котораго содержитъ малое число хромозомъ, представляетъ во всѣхъ отношенiяхъ благопрiятный объектъ для кариологическаго изслѣдованiя. Среди изслѣдованныхъ формъ особенно обращаетъ на себя вниманiе въ этомъ отношенiи одно сложноцвѣтное, именно *Crepis virens*: въ диплоидномъ ядрѣ этого растенiя, какъ показалъ Розенбергъ[1]), содержится всего шесть хромозомъ. Въ клѣточномъ ядрѣ другого очень близкаго вида—*Cr. tectorum*—насчитано всего на двѣ хромозомы больше (Juel[2]). До сихъ поръ названные два вида являются „единственными въ своемъ родѣ", такъ какъ у огромнаго большинства другихъ растенiй въ клѣточныхъ ядрахъ содержится не менѣе 24 хромозомъ. Поэтому вполнѣ понятны мотивы, побудившiе предпринять эту работу, когда мнѣ представился случай, благодаря любезности Г. А. Левитскаго, получить матерiалъ *Crepis virens*,—растенiя, рѣдкаго въ предѣлахъ Россiи.

Дальнѣйшее изложенiе, главнымъ образомъ, касается лишь *Crepis virens*; о другомъ изслѣдованномъ видѣ — *Cr.*

---

[1]) Rosenberg, O. „Zur Kenntnis von den Tetradenteilungen der Compositen". Svensk Botanisk Tidskrift. 1909, Bd. 3.

[2]) Juel O. „Die Tetradenteilungen bei Taraxacum und anderen Cichoriaceen". Kgl. Svenska Vet. Akad. Handlingar. 1905.

*tectorum*—я упомяну лишь вскользь, такъ какъ соотвѣтственный матеріалъ былъ мною собранъ поздно осенью, что не могло не отозваться неблагопріятно на числѣ фигуръ дѣленія клѣточныхъ ядеръ.

Въ этой работѣ главное вниманіе удѣлено вопросу о составѣ ядеръ такъ называемаго *эндосперма*, вопросу, до сихъ поръ не получившему полнаго разрѣшенія.

---

Если оставить въ сторонѣ апогамическія растенія, то въ каждомъ зрѣломъ *типичномъ* зародышевомъ мѣшкѣ покрытосѣменного мы находимъ: 6 клѣтокъ съ гаплоидными ядрами (половой аппаратъ и антиподы) и 1—съ диплоиднымъ (центральная клѣтка). Пыльцевая трубка приноситъ 2 мужскихъ половыхъ ядра; проникнувъ въ полость зародышеваго мѣшка, одно изъ нихъ сливается съ ядромъ яйцеклѣтки, другое—съ диплоиднымъ ядромъ центральной клѣтки, въ чемъ и состоитъ явленіе *двойного оплодотворенія*. (Мы говоримъ «диплоидное ядро центральной клѣтки», разумѣя результатъ *сліянія* или *сближенія* двухъ гаплоидныхъ полярныхъ ядеръ). Въ результатѣ получается съ одной стороны *ооспора*, ядро которой возстановляется до диплоиднаго, съ другой—такъ называемый «зачатокъ эндосперма», *trophime* Van Tieghem'a[1]), отличающійся ядромъ, *происшедшимъ изъ сліянія трехъ гаплоидныхъ* (двухъ полярныхъ и мужского полового) ядеръ. Въ дальнѣйшемъ, многократнымъ дѣленіемъ ооспоры, развивается *зародышъ*, изъ зачатка-же эндосперма возникаетъ образованіе, обыкновенно называемое *эндоспермомъ* и рано или поздно поглощающееся зародышемъ, служащее, слѣдовательно, для его питанія. Такимъ образомъ, можно видѣть, что зародышъ и такъ называемый эндоспермъ различаются не только по своей судьбѣ, но, *предположительно* и по составу клѣточныхъ ядеръ, именно: въ то время какъ ядра перваго имѣютъ сома-

---

[1]) Van Tieghem. „Sur le prothalle femelle des stigmatées". Journ. de Bot., 14 année (1900), p. 101 и 103.

тическій составъ (2x хромозомъ), въ ядрахъ второго мы можемъ ожидать встрѣтить 3x хромозомъ.

Какъ было сказано выше, образованіе такъ называемаго эндосперма начинается, собственно, со сліянія ядра центральной клѣтки зародышеваго мѣшка съ мужскимъ половымъ ядромъ. Можно-ли въ этомъ сліяніи видѣть *половой актъ*, аналогичный протекающему рядомъ въ яйцеклѣткѣ? На этотъ вопросъ, разумѣется, можно отвѣтить въ томъ или иномъ смыслѣ лишь на основаніи *точнаго изслѣдованія клѣточныхъ ядеръ такъ называемаго эндосперма на разныхъ стадіяхъ его развитія.* Исходя изъ взгляда, что въ сліяніи мужского полового ядра съ ядромъ центральной клѣтки слѣдуетъ видѣть *половой актъ*, мы должны ожидать, что встрѣтимъ въ клѣточныхъ ядрахъ такъ называемаго эндосперма *тройное* число хромозомъ, причемъ число это будетъ *оставаться постояннымъ въ теченіе всего существованія названнаго образованія, подобно тому, какъ сохраняется двойное число хромозомъ въ клѣточныхъ ядрахъ зародыша.* Наоборотъ, при *противоположномъ* допущеніи, для насъ не явилось-бы неожиданностью, еслибы съ самаго начала ядра такъ называемаго эндосперма *не* содержали тройного числа хромозомъ; мужское половое ядро мы должны были-бы считать *поглощеннымъ въ качествѣ пищи* диплоиднымъ ядромъ центральной клѣтки. — Наконецъ, *a priori*, мы могли-бы допустить, что *первоначально* триплоидныя ядра такъ называемаго эндосперма, путемъ нѣкоторой *редукціи*, становились-бы снова диплоидными, уподобляясь по своему составу клѣточнымъ ядрамъ зародыша, или напр. nucellus'а. — На особую точку зрѣнія сталъ Страсбургеръ[1]), въ своей статьѣ, посвященной вопросу о двойномъ оплодотвореніи. Не отрицая возможности существованія въ ядрахъ такъ называемаго эндосперма тройного числа хромозомъ, названный авторъ не видитъ въ сліяніи мужского полового ядра съ ядромъ центральной клѣтки

---

[1]) Strasburger. E. „Einige Bemerkungen zur Frage nach der „Doppelten Befruchtung“ Bot. Zeitung, 1900.

аналогіи съ процессомъ, протекающимъ въ яйцеклѣткѣ, предлагая для перваго терминъ «вегетативнаго оплодотворенія» («pseudo-fécondation» Гиньяра). Онъ считаетъ, что единственной цѣлью «вегетативнаго оплодотворенія» является «побужденіе» ядра центральной клѣтки къ дѣленію, путемъ сообщенія ему нѣкоторой субстанціи, вызывающей каріокинетическіе процессы. Отрицая здѣсь наличность полового акта, Страсбургеръ не считаетъ возможнымъ сохранить для сливающихся элементовъ названіе *гаметъ*, утверждая, что непремѣннымъ и чрезвычайно существеннымъ признакомъ таковыхъ является *тожество ядернаго состава*. Не вдаваясь здѣсь въ оцѣнку этого взгляда, мы вернемся къ нему въ концѣ настоящей статья. Здѣсь-же, передъ тѣмъ какъ перейти къ изложенію фактовъ, выяснимъ задачу этого изслѣдованія.

Какъ уже было сказано, разрѣшеніе вопроса относительно *истинной* природы явленія, внѣшнимъ образомъ *выражающагося въ сліяніи мужского полового ядра съ ядромъ центральной клѣтки зародышеваго мѣшка*, слѣдуетъ искать въ *особенностяхъ состава* клѣточныхъ ядеръ такъ называемаго эндосперма. Обнаруженіе тройного числа хромозомъ въ ядрахъ эндосперма явилось-бы важнѣйшимъ доказательствомъ въ пользу взгляда, что сліяніе мужского полового ядра съ ядромъ центральной клѣтки зародышеваго мѣшка есть не что иное, какъ *половой актъ*, аналогичный протекающему въ яйцеклѣткѣ. Мало того, если въ гаплоидномъ ядрѣ изслѣдуемаго растенія содержится хотя-бы *одна* хромозома, отличная отъ остальныхъ, то, по теоріи индивидуальности хромозомъ, въ ядрахъ такъ называемаго эндосперма мы встрѣтимъ тогда *три* такія хромозомы. Если-бы спеціальное изслѣдованіе дало противоположный результатъ, т. е. еслибы въ ядрахъ такъ называемаго эндосперма оказалось не тройное, а двойное число хромозомъ, то и заключеніе относительно природы обсуждаемаго явленія мы-бы вынесли противоположное. Эта работа имѣетъ задачей выяснить путемъ опредѣленія состава ядеръ такъ называемаго эндосперма (т. е. установленія *числа* и *индивидуальности* хромозомъ, входящихъ въ ихъ составъ),

какой изъ указанныхъ взглядовъ отвѣчаетъ *истинной природѣ явленія.*

Переходя къ изложенію фактическихъ данныхъ, необходимо вкратцѣ коснуться результатовъ прежнихъ изслѣдованій, посвященныхъ хотя-бы отчасти близкимъ вопросамъ. Страсбургеръ[1]), изслѣдуя ядра изъ эндосперма *Galtonia candicans*, сдѣлалъ попытку опредѣленія ихъ состава. Триплоидное ядро этого растенія должно содержать 24 хромозомы, однако съ полной несомнѣнностью установить этого числа названному автору не удалось. Нѣмецъ (Nêmec)[2]) у двухъ растеній (*Secale cereale* и *Corydalis pumila*) также не могъ окончательно установить состава ядеръ такъ называемаго эндосперма. Гиньяръ[3]) пытался, между прочимъ, разрѣшить ту-же задачу относительно клѣточныхъ ядеръ эндосперма *Najas maior*. Гаплоидное ядро этого растенія содержитъ 6 хромозомъ, но, не смотря на это сравнительно малое число, авторъ не приводитъ опредѣленнаго заключенія относительно состава ядеръ изъ эндосперма этого растенія. Наконецъ, еще одно указаніе относительно интересующаго насъ вопроса находимъ у Розенберга[4]). Въ своей работѣ, посвященной вопросу объ индивидуальности хромозомъ, авторъ приводитъ нѣкоторыя данныя относительно состава ядеръ изъ эндосперма изслѣдованнаго имъ, между прочимъ, крестоцвѣтнаго *Capsella bursa pastoris*. По даннымъ этого автора, въ гаплоидномъ ядрѣ *Capsella bursa pastoris* содержится 16 хромозомъ. На стр. 255 мы находимъ указаніе на триплоидный составъ ядеръ эндосперма этого растенія въ словахъ: «... Bei den Kernteilungen im Wandbelege des Embryosakes habe ich auch ohne Schwierigkeit mehrmals 48 Chromosomen gezählt». Къ сожалѣнію, авторъ не даетъ рисунка, иллюстрирующаго это указаніе. Вообще, въ этой работѣ Розенбергъ

---

[1]) Strasburger, E. „Chromosomenzahl“. Flora, Bd. 100, 1910.

[2]) Nêmec, B. „Das Problem der Befruchtung und andere cytologische Fragen“, стр. 101.

[3]) Guignard, L. „Double fécondation chez le Najas major“. Journ. de Bot. 1901.

[4]) Rosenberg, O. „Ueber die Individualität der Chromosomen im Pflanzenreich“. Flora, Bd. 3, 1904.

удѣляетъ главное вниманіе вопросу о такъ называемыхъ *прохромозомахъ,* упоминая лишь вскользь про составъ ядеръ изъ эндосперма изслѣдованнаго имъ растенія.

Какъ можно видѣть изъ только-что сказаннаго, отсутствіе до сихъ поръ опредѣленныхъ данныхъ касательно состава ядеръ такъ называемаго эндосперма слѣдуетъ объяснить большимъ сравнительно числомъ хромозомъ въ ядрахъ растеній, изслѣдованныхъ перечисленными авторами (не менѣе 6—въ гаплоидномъ ядрѣ). Объектъ этой работы, какъ было указано въ первыхъ строкахъ, отличается отъ огромнаго большинства другихъ поразительной простотой ядернаго состава, что ставитъ его въ совершенно исключительное положеніе.

———

По даннымъ Розенберга[1]), диплоидное ядро *Crepis virens* содержитъ 6 хромозомъ. Относительно характера отдѣльныхъ хромозомъ въ метафазахъ названный авторъ выражается такъ: «von diesen 6 Chromosomen sind 2 entschieden grösser, 2 kleiner und 2 nehmen eine Mittelstellung ein» (стр. 65). Тожественное указаніе содержится и въ новѣйшей работѣ Дигби[2]) о томъ-же растеніи. Мои наблюденія, въ общемъ, согласуются съ этими данными; однако, мнѣ удалось обнаружить въ *строеніи тѣла хромозомъ* (въ метафазахъ) *нѣкоторыя особенности,* оставшіяся незамѣченными обоими названными авторами. На рис. 1 мы видимъ (съ полюса) экваторіальную пластинку изъ соматической клѣтки (изъ эпителіальнаго слоя nucellus-а); всѣ 6 хромозомъ налицо, сразу бросается въ глаза разница въ размѣрахъ хромозомъ. Какъ показываетъ рисунокъ, ядро состоитъ изъ хромозомъ *трехъ* величинъ: пары *длинныхъ* ($a_1$ и $a_2$), пары *среднихъ* ($b_1$ и $b_2$) и пары *короткихъ* ($c_1$ и $c_2$). Въ дальнѣйшемъ изложеніи я буду, для краткости, называть хромозомы соотвѣтствующими буквами, т. е. напр. самую длинную — а съ со-

[1]) Rosenberg, O. „Zur Kenntnis von den Tetradenteilungen der Compositen“, Svensk Botanisk Tidskrift. Bd. 3, 1909.

[2]) Digby, L. „A critical study of the cytology of Crepis virens“ Archiv für Zellvorschung, Bd. 12, 1914.

отвѣтствующимъ значкомъ ($a_1$, $a_2$, $a_3$), самую короткую—c, и т. д. Присматриваясь болѣе внимательно, мы замѣчаемъ нѣкоторую *членистость* хромозомъ, а также особые *придатки* на ихъ проксимальныхъ концахъ. Впрочемъ, характеръ хромозомъ гораздо яснѣе виденъ на рис. 2 и 3. Первый изъ нихъ изображаетъ позднюю метафазу дѣленія первичнаго ядра пыльцевого зерна (съ полюса). Здѣсь мы, слѣдовательно, имѣемъ ядро гаплоидное. Какъ видно изъ рисунка, это ядро состоитъ изъ трехъ уже расщепившихся хромозомъ; онѣ явственно членисты, обладая также тѣми особенностями организаціи, о которыхъ упоминалось выше, — именно: $a_1$ несетъ *округлую, крупную головку на проксимальномъ концѣ*, $b_1$ отличается *чрезвычайно малой головкой*, представляющей скорѣе *незначительный* продолговатый *придатокъ*. Что касается $c_1$, то она отличается *крупной головкой, соединенной съ тѣломъ хромозомы нитью*. (На рисункѣ буквы означаютъ собственно, *пары* дочернихъ хромозомъ, такъ какъ уже произошло расщепленіе). Нѣсколько менѣе ясно выступаютъ описанные особенности строенія каждой хромозомы на рис. 3, представляющемъ экваторіальную пластинку изъ четырехъядернаго зародышеваго мѣшка. Особенно неблагопріятное положеніе здѣсь заняла хромозома $a_1$, будучи заслонена пучкомъ нитей веретена, а также концомъ хромозомы $c_1$. (Здѣсь не лишнимъ будетъ напоминаніе, что внѣшній видъ хромозомъ *въ деталяхъ* зависитъ не только отъ стадіи и отъ *положенія* по отношенію къ наблюдателю; много значитъ еще и способъ обработки, т. е. *фиксація* и *окраска*). Мнѣ думается, однако, что три описанныхъ рисунка достаточно ясно передаютъ *характеръ ядеръ* нашего растенія, иллюстрируя вмѣстѣ съ тѣмъ фактъ *полнаго тожества* состава ядеръ какъ мужского, такъ и женскаго *гаметофитовъ* (а вмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, и *гаметъ*).

Составивъ представленіе о строеніи какъ диплоиднаго, такъ и гаплоиднаго ядеръ *Crepis virens*, обратимся къ наиболѣе существенной части этой работы. Какъ было сказано въ первыхъ строкахъ стр. 1, въ кругъ нашихъ разсужденій вошли лишь нормальныя въ половомъ отношеніи растенія, т. е. не апогамическія. Хотя мнѣ и не удалось, вслѣдствіе

недостатка матеріала, наблюдать самаго момента двойного оплодотворенія, однако, на многихъ препаратахъ можно было видѣть несомнѣнные *слѣды* совершившагося полового акта, т. е. остатки *пыльцевой трубки* въ сѣмявходѣ и «помутнѣвшую» *синергиду*; сопоставленіе-же наличности этихъ признаковъ съ *гаплоиднымъ составомъ ядеръ зародышеваго мѣшка* (рис. 3) ставитъ внѣ сомнѣнія существованіе у нашего растенія полового акта. На рис. 4 мы видимъ какъ *слѣды*, такъ и *послѣдствія* совершившагося оплодотворенія. Въ сѣмявходѣ (mi) видны остатки разрушенной пыльцевой трубки (tp), а рядомъ съ яйцомъ замѣтно содержимое пыльцевой трубки (pr tp), излившееся въ полость зародышеваго мѣшка. Въ этой гомогенной массѣ замѣтно б. и. м. округлое сильно окрашенное тѣльце, представляющее, по всей вѣроятности, *ядрышко* изъ ядра разрушенной синергиды. Главный же интересъ представляетъ для насъ, конечно, то, что я назвалъ *послѣдствіями* оплодотворенія, т. е. первые шаги развитія *зародыша* и *эндосперма*. Въ полости сильно разросшагося зародышеваго мѣшка (разраслась, главн. образ., *центральная клѣтка*), въ верхней его части мы видимъ начавшую развиваться *ооспору*; она одѣта *оболочкой*, весьма явственна характерная *вакуоля* въ верхней части. Ядро ооспоры находится уже въ *поздней профазѣ* дѣленія. *Эндоспермъ* значительно опередилъ въ своемъ развитіи ооспору, что, впрочемъ, представляетъ вполнѣ обычное явленіе; въ его первой клѣткѣ мы находимъ уже *два* ядра, оба въ стадіи экваторіальной пластинки. Верхняя пластинка видна съ полюса, нижняя—сбоку. Оба ядра лежатъ въ *общей* протоплазмѣ, образованіе перегородокъ предстоитъ нѣсколько позднѣе, именно, когда въ молодомъ эндоспермѣ образуется 4—8 ядеръ.—Какъ мы видѣли изъ предыдущаго, въ гаплоидномъ ядрѣ *Crepis virens* содержится 3 хромозомы, причемъ всѣ три различаются какъ по *размѣрамъ*, такъ и по наличности особыхъ *придатковъ*; поэтому, въ ядрахъ изъ эндосперма этого растенія можно было ожидать встрѣтить 9 хромозомъ, *по три каждаго рода* (т. е. три *длинныхъ*, три *среднихъ* и три *короткихъ*). Такъ оно и оказалось въ дѣйствительности; рис. 5 представляетъ при большемъ увеличеніи

верхнюю экваторіальную пластинку изъ двуядернаго эндосперма, изображеннаго на рис. 4. Что касается *числа* хромозомъ, то оно ясно видно на рисункѣ безъ всякихъ дальнѣйшихъ объясненій, поэтому я остановлюсь нѣсколько подробнѣе лишь на *индивидуальныхъ отличіяхъ* хромозомъ, входящихъ въ составъ изображеннаго ядра. Какъ показываетъ рисунокъ, гомологичныя хромозомы присутствуютъ здѣсь въ *тройномъ*, сравнительно съ гаплоиднымъ ядромъ, числѣ. Кромѣ *длины*, здѣсь съ достаточной ясностью выступаютъ тѣ особенности строенія хромозомъ, о которыхъ я упоминалъ неоднократно, т. е. *придатки* изображаемые на рис. 1—3. Недоразумѣнія могутъ возникнуть, собственно, лишь относительно двухъ длинныхъ хромозомъ, отмѣченныхъ буквами $a_2$ и $a_3$. Первая изъ этихъ хромозомъ, повидимому, лишена головки, однако, это видимое отсутствіе головки объясняется ея неблагопріятнымъ положеніемъ по отношенію къ наблюдателю, положеніемъ, при которомъ она проектируется на непрозрачное *тѣло* хромозомы. Что касается хромозомы $a_3$, то она кажется на рисункѣ значительно короче своихъ гомологовъ $a_1$ и $a_2$; это должно быть объяснено тѣмъ, что, будучи въ нѣсколькихъ мѣстахъ согнута, она видна въ раккурсѣ. Остальныя шесть хромозомъ видны на рисункѣ съ характерными для нихъ особенностями строенія; нѣсколько менѣе другихъ характерна $b_2$, представляющаяся на концѣ заостренной; причина этого въ томъ, что она на своемъ *плоскомъ* концѣ нѣсколько *перекручена*, такъ что этотъ конецъ мы наблюдаемъ *съ ребра*.— Тотъ-же ядерный составъ я неоднократно наблюдалъ и въ *болѣе старомъ* эндоспермѣ. Къ сожалѣнію, вслѣдствіе недостатка матеріала, мнѣ не удалось найти ни одной метафазы дѣленія ядра изъ б. и. м. многоклѣтнаго эндосперма, гдѣ хромозомы были-бы расположены вполнѣ благопріятно; въ большинствѣ изслѣдованныхъ пластинокъ хромозомы закрывали одна другую, что, конечно, по многимъ причинамъ весьма неудобно. Здѣсь мнѣ пришлось удовольствоваться *счетомъ* хромозомъ въ профазахъ. Рис. 6 изображаетъ позднюю профазу дѣленія ядра изъ эндосперма, въ которомъ я насчиталъ нѣсколько десятковъ клѣтокъ. Число хромозомъ

выступаетъ на этомъ рисункѣ вполнѣ отчетливо, но установить индивидуальность хромозомъ представляется затруднительнымъ. При изслѣдованіи клѣточныхъ ядеръ стараго эндосперма мнѣ больше посчастливилось съ другимъ видомъ *Crepis*, именно *Cr. tectorum*. На предлагаемомъ рисункѣ (въ текстѣ) изображена экваторіальная пластинка изъ *весьма стараго* эндосперма (почти созрѣвшей сѣмянки). Въ гаплоидномъ ядрѣ этого, весьма близкаго къ *Cr. virens,* вида содержится 4 хромозомы (Juel — 1905[1]), поэтому въ ядрѣ изъ эндосперма нужно ждать встрѣтить *12* хромозомъ, т. е. *тройное* число. Предлагаемый рисунокъ ясно показываетъ это число безъ дальнѣйшихъ объясненій. Кромѣ того, можно видѣть характерныя особенности организаціи отдѣльныхъ хромозомъ; однако, я ограничусь лишь этимъ бѣглымъ указаніе на *Cr. tectorum*, такъ какъ вслѣдствіе недостатка матеріала я не могъ придти къ вполнѣ опредѣленнымъ выводамъ касательно строенія ядеръ этого растенія. Предлагаемый политипажъ иллюстрируетъ намъ, однако, фактъ, что и въ *самомъ старомъ, уже доживающемъ свой вѣкъ* эндоспермѣ *сохраняется*, все-же, *триплоидный составъ клѣточныхъ ядеръ.*



*Crepis tectorum.* Ядро изъ *весьма* стараго эндосперма; рисунокъ показываетъ 12 хромозомъ.

Въ заключеніе я скажу нѣсколько словъ о составѣ ядра *ооспоры*; на рис. 7, снятомъ при большемъ увеличеніи съ того-же срѣза, который цѣликомъ изображенъ на рис. 4, мы видимъ ядро ооспоры въ стадіи поздней профазы. Какъ видно изъ рисунка, ядрышко отсутствуетъ, хромозомы претерпѣли уже продольное расщепленіе. Относительно *числа* хромозомъ у насъ не должно быть никакихъ сомнѣній: рисунокъ явственно показываетъ ожидаемое число, т. е. *шесть.* Къ сожалѣнію, профазы вообще неблагопріятны для разрѣшенія

---

[1]) Juel. O. „Die Tetradenteilungen bei Taraxacum und anderen Cichoriaceen". Kgl. svenska Vet. Akad. Handlingar. 1905.

такой задачи, какъ установленіе *индивидуальности* хромозомъ, но ввиду рѣдкости интересуюшей насъ сейчасъ стадіи, придется удовлетвориться тѣмъ, что даетъ намъ рис. 7 (мнѣ пришлось, кромѣ описываемой, наблюдать еще лишь одну фигуру дѣленія ядра ооспоры). Онъ передаетъ, правда, относительные размѣры хромозомъ довольно несовершенно, но поставленныя буквы должны разрѣшить недоразумѣнія. Таковыя могутъ возникнуть лишь относительно хромозомы $a_1$; будучи партнеромъ $a_2$, она кажется, однако, на рисункѣ значительно короче этой послѣдней. Разъясненіе этого кажущагося недоразумѣнія кроется въ томъ, что обѣ названныя хромозомы занимаютъ неодинаковое положеніе въ пространствѣ: въ то время какъ $a_2$ видна въ профиль, $a_1$ расположена почти вертикально и проэкція ея на плоскость рисунка весьма невелика.

---

Резюмируя все сказанное, приходимъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1) Число хромозомъ въ диплоидномъ ядрѣ *Crepis virens* равно *шести*, согласно даннымъ Розенберга.

2) Между хромозомами существуютъ замѣтныя различія; эти различія выражаются не только въ размѣрахъ (Розенбергъ), но и *въ особенностяхъ строенія тѣла хромозомъ*. Диплоидное ядро содержитъ *по парѣ гомологичныхъ хромозомъ*; въ гаплоидномъ ядрѣ, слѣдовательно, *всѣ хромозомы различны*.

3) Клѣточныя ядра такъ называемаго эндосперма содержатъ *тройное* число хромозомъ, причемъ *гомологичныя* хромозомы присутствуютъ въ *тройномъ*, сравнительно съ гаплоиднымъ ядромъ, числѣ. Такимъ образомъ въ ядрѣ изъ эндосперма *Crepis virens* содержится *по три хромозомы каждаго рода*. Этотъ ядерный составъ сохраняется въ теченіе всего существованія эндосперма, что констатировано, кромѣ *Crepis virens*, еще и у близкаго вида—*Cr. tectorum*.

4) Основываясь на этихъ фактахъ, нельзя видѣть препятствій къ тому, чтобы сліяніе мужского полового ядра съ ядромъ центральной клѣтки зародышеваго мѣшка окончательно

признать *половымъ актомъ,* аналогичнымъ происходящему въ яйцеклѣткѣ. Въ гибридныхъ эндоспермахъ (Де Фризъ и Корренсъ) слѣдуетъ видѣть лучшее *экспериментальное* доказательство въ пользу такого утвержденія, ибо *наслѣдованіе свойствъ обоихъ родителей есть основной признакъ совершившагося полового акта.* Такимъ образомъ взглядъ Страсбургера слѣдуетъ признать лишеннымъ фактическаго основанія.

---

Отношенія чиселъ хромозомъ *Crepis virens* и *Cr. tectorum*, несомнѣнно, таковы, что крайне интереснымъ представляется полученіе *помѣси* между этими видами, такъ такъ первое гибридное поколѣніе ($F_1$) должно содержать *нечетное число* ($3 + 4 = 7$) хромозомъ. Напередъ нельзя предвидѣть судьбы этого гибрида, т. е. будетъ-ли онъ безплоденъ или плодущъ; въ равной мѣрѣ нельзя предвидѣть и состава ядеръ послѣдующихъ поколѣній (сравн. работы Розенберга[1]) и Федерлей)[2]). Предполагая въ ближайшемъ будущемъ производить опыты скрещиванія въ связи съ цитологическимъ изслѣдованіемъ могущихъ получиться помѣсей, я буду очень обязанъ за предоставленіе свѣдѣній о помѣсяхъ между различными видами р. *Crepis*, а также за доставленіе сѣмянъ или корневищъ различныхъ представителей этого рода.

Въ заключеніе исполняю свой пріятный долгъ, выражая мою искреннюю признательность Григорію Андреевичу Левитскому за предоставленіе собраннаго и фиксированнаго имъ матеріала *Crepis virens*.

---

[1]) Rosenberg, O. „Das Verhalten der Chromosomen in einer hybriden Pflanze“. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XXI. 2. 1903.

[2]) Federley, H. „Ein Beitrag zur Kenntnis der Spermatogenese bei Mischlingen zwischen Eltern verschiedener systematischer Verwandtschaft“ Finsk. Vetens. Förh. Bd. LVI. 1913—14. № 13.

# Объясненіе рисунковъ.

Часть матеріала была фиксирована алкогольнымъ растворомъ сулемы съ уксусной кислотой (рис. 2 и 3—окраска гематоксилиномъ Деляфильда), а остальная часть—формоломъ съ хромо-уксусной кислотой (всѣ остальные рисунки—окраска желѣзо-гематоксилиномъ Гайденгайна).—Всѣ рисунки исполнены на уровнѣ рабочаго стола при помощи рисовальной камеры Аббе: рис. 4 снятъ съ апохроматомъ 3 mm + Co 4, прочіе съ гом. иммерс. $^1/_{12}$ + Co 18. Всюду одинаковыя буквы означаютъ гомологичныя хромозомы, именно: $a_1$, $a_2$ и $a_3$ — длинныя, $b_1$, $b_2$ и $b_3$ — среднія и $c_1$, $c_2$ и $c_3$ — короткія.

---

Рис. 1. Экваторіальная пластинка (съ полюса) изъ эпителіальнаго слоя клѣтокъ nucellus'а.

Рис. 2. Первичное ядро пыльцевого зерна въ стадіи поздней экваторіальной пластинки (съ полюса); явственно видны характерные придатки на проксимальныхъ концахъ хромозомъ.

Рис. 3. Одно изъ четырехъ ядеръ молодого зародышеваго мѣшка, въ стадіи экваторіальной пластинки (сбоку).

Рис. 4. Оплодотворенный зародышевый мѣшокъ, ооспора и эндоспермъ въ началѣ развитія. Ядро ооспоры достигло уже поздней профазы дѣленія; первое ядро эндосперма успѣло однажды подѣлиться, оба дочернія ядра въ стадіи экваторіальной пластинки tp—пыльцевая трубка въ сѣмявходѣ mi, pr tp—

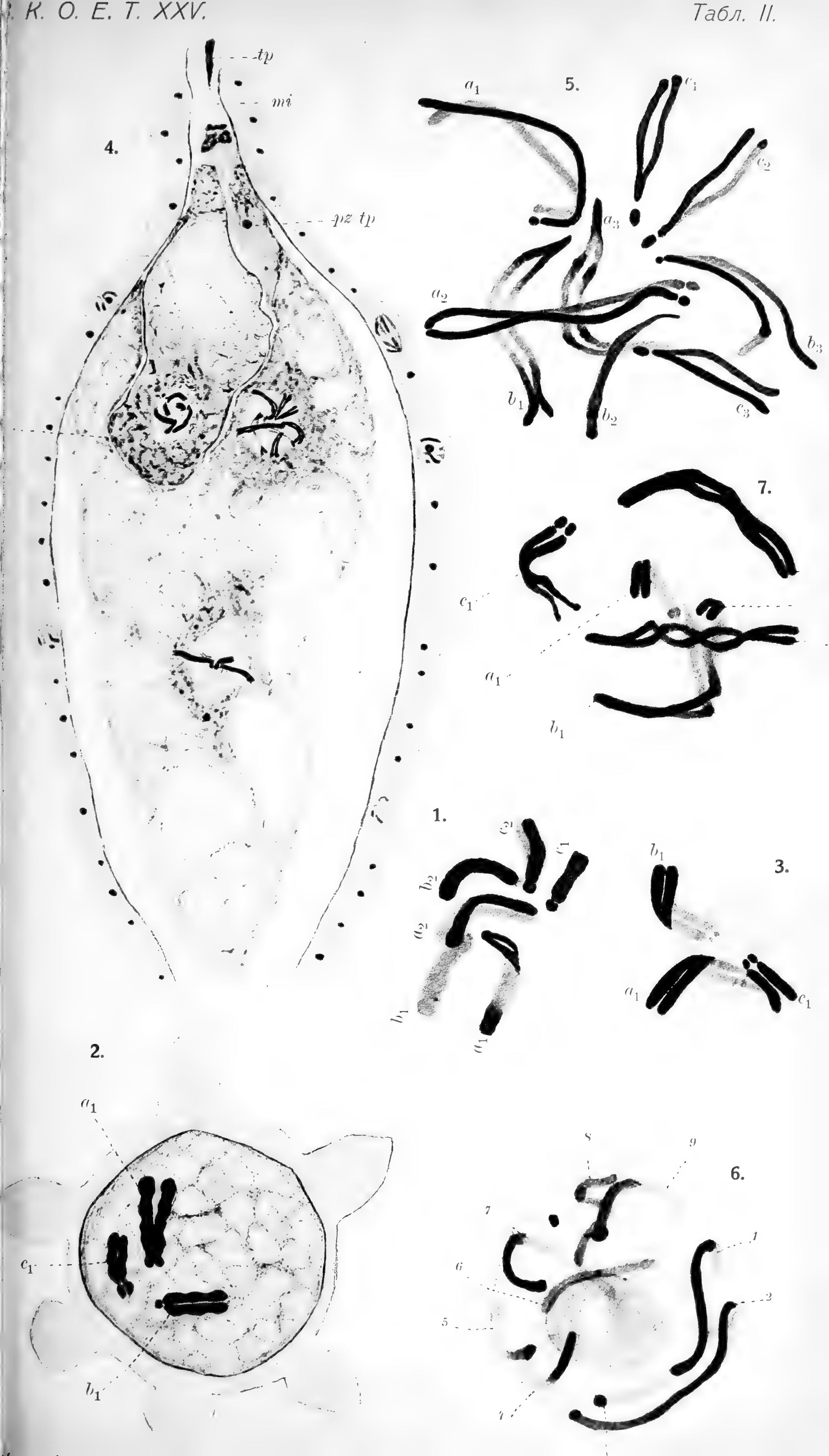
содержимое пыльцевой трубки, излившееся въ полость зародышеваго мѣшка.

Рис. 5. Экваторіальная пластинка изъ двуядернаго эндосперма (рис. 4). Придатки на концахъ хромозомъ.

Рис. 6. Профаза дѣленія ядра изъ стараго (многоклѣтнаго) эндосперма. Рисунокъ показываетъ девять хромозомъ.

Рис. 7. Ядро ооспоры (рис. 4) въ стадіи поздней профазы (6 хромозомъ).

---



4.
tp
mi
pz tp
5.
$a_1$
$a_2$
$a_3$
$b_1$
$b_2$
$b_3$
$c_1$
$c_2$
$c_3$
7.
$c_1$
$a_1$
$b_1$
1.
$a_1$
$a_2$
$b_1$
$b_2$
$c_1$
$c_2$
3.
$b_1$
$a_1$
$c_1$
2.
$a_1$
$c_1$
$b_1$
6.
1
2
5
6
7
8
9

# Ископаемые слоны ледниковой эпохи Юго-Западной Россіи.

(Предварительное сообщеніе).

---

Докладъ, читанный въ засѣданіи Кіевскаго Общества Естествоиспытателей

**Б. А. Спульскаго.**

---

Цѣль моего доклада троякая: во-первыхъ, въ немногихъ словахъ резюмировать наши свѣдѣнія объ ископаемыхъ хоботныхъ вообще, въ частности о ледниковыхъ слонахъ,—во-вторыхъ формулировать заданіе, лежащее въ основѣ моей работы «Ископаемые слоны ледниковой эпохи Юго-Западной Россіи»,—и, въ третьихъ, продемонстрировать часть матерьяла по слонамъ Геологическаго Кабинета Кіевскаго Университета. За предоставленіе этой интересной коллекціи мнѣ для обработки я приношу свою благодарность профессору Владиміру Ивановичу Лучицкому, также какъ и профессору Петру Яковлевичу Армашевскому за содѣйствіе при пріобрѣтеніи литературы и цѣнныя указанія.

Каждая ископаемая фауна, будь она пріурочена къ опредѣленному мѣсторожденію или разбросана на обширномъ пространствѣ, будь она цѣликомъ одновременна или распредѣлена на одну или нѣсколько геологическихъ эпохъ, можетъ быть разсматриваема съ двухъ точекъ зрѣнія. Именно, съ палеонтологической и со стратиграфической. Съ первой точки зрѣнія ни одна изъ фаунъ знакомыхъ палеонтологіи не изучена настолько, чтобы новое описаніе могло быть сочтено излишнимъ.

Это относится въ полной мѣрѣ и къ отряду хоботныхъ, которымъ посвященъ настоящій докладъ. Правда, знакомство съ хоботными сдѣлало за послѣднія десятилѣтія большіе успѣхи. Находки, сдѣланныя Andrews'омъ [1]) въ эоценѣ Египта и познакомившія насъ съ примитивными хоботными и сиренами или морскими коровами, съ одной стороны, работы Abel'a [2]) и другихъ, съ другой, сблизили въ высшей степени своеобразныхъ хоботныхъ съ не менѣе своеобразными сиренами, указавъ на общность происхожденія. Въ связи съ работами Cuvier [3]), Falconer'a [4]), Z. Adams'a [5]), N. Pohlig'a [6]) и другихъ мы въ состояніи теперь прослѣдить общій ходъ эволюціи хоботныхъ отъ эоцена до нашихъ дней. Такъ, мы знаемъ теперь, что между простымъ зубомъ *Moeritherium* съ четырьмя бугорками на коронкѣ, чисто бунодонтнаго типа, приспособленнымъ къ мягкой и сочной пищѣ, и сложнымъ зубомъ мамонта изъ многочисленныхъ пластинокъ дентина, окруженныхъ эмалью и скованныхъ цементомъ, представляющимъ превосходную терку для растиранія жесткихъ, кремнистыхъ травъ, существуетъ генетическая связь. Въ такую связь мы бы никогда не повѣрили, если бы не существовало между *Moeritherium'омъ* и *Elephas primigenius'омъ* цѣлаго ряда переходныхъ формъ.

Отрядъ хоботныхъ по устройству зубовъ можно раздѣлить на четыре хронологическія группы. Въ эоценѣ Египта Andrews'омъ найдена наиболѣе примитивная группа *Moeritherium* въ двухъ видахъ. Одинъ изъ нихъ *M. Lyonsi Andrews.* Черепъ его напоминаетъ скорѣе тапира, чѣмъ пробосцида.

---

[1]) Andrews, Ch. W. A descriptive Catalogue of the Tertiary Vertebrata of the Fayum, Egypt. London 1906.

[2]) Abel. O. Die Sirenen des mediteranen Tertirablag. Oestereichs. Abh. d. k. u k. Reichs. 1904. IX. Die Abstammung d. Meeressäugetiere. Meereskunde 190.

[3]) Cuvier. Les ossements fossiles.

[4]) Falconer, N. and Cautley. Fauna antiqua Sivalensis, 1846. Palaeont. Memoirs ed. by Murchison. I a. II. 1863.

[5]) Leith. Adams. British fossil Elephants. London, 1877, 1879 u. 1881.

[6]) H. Pohlig. Dentition u. Kranologie des *E. antiquus.* Nova Acta Academ. Carol. Halle 1889 u. 1892.

Наружныя носовыя отверстія лежатъ далеко впереди. Въ зубной формулѣ, $\frac{3.1.3.3}{2.0.3.3}$, присутствуютъ еще настоящіе ложно-коренные зубы и небольшой клыкъ. Но вторые рѣзцы въ обѣихъ челюстяхъ увеличиваются въ размѣрахъ.

Andrews'омъ же найдено нѣсколько представителей слѣдующей группы *Palaeomastodon*. *P. Beadneli* Andrews представляетъ дальнѣйшій шагъ впередъ въ развитіи черепа. Черепъ становится короче, зато симфиза нижней челюсти увеличивается въ длинѣ, также какъ и верхній рѣзецъ. Число бугорковъ въ коренномъ зубѣ увеличивается. Отложенія, въ которыхъ найденъ *Palaeomastodon*, Strömer v. Reichenbach [1]) относитъ къ олигоцену.

Отъ начала міоцена до конца пліоцена въ Африкѣ и въ Европѣ, въ Азіи и въ Америкѣ имѣли большое распространеніе представители группы *Mastodon*. Наибольшее значеніе для генезиса слоновъ имѣютъ европейскіе *M. angustidens*, рядомъ съ которымъ *M. longirostris* и *M. arvernensis* являются побочными формами, и въ особенности *M. latidens*, въ Индіи.

Въ концѣ міоцена Индіи появляются первые представители группы *Elephas*. Наибольшее свое развитіе эта группа получила въ ледниковую эпоху. Съ концомъ ея она быстро приходитъ къ упадку и въ настоящее время представлена только двумя видами—индійскимъ и африканскимъ слономъ.

Не останавливаясь далѣе на первыхъ трехъ группахъ, я считаю нелишнимъ охарактеризировать нѣсколько подробнѣе группу *Elephas*.

Общей чертой группы *Elephas* является зубная формула $\frac{1 . 0 . DM3 . M3}{0 . 0 . DM3 . M3}$. Въ отличіе отъ всѣхъ остальныхъ млекопитающихся смѣна зубовъ у группы *Elephas* происходитъ не въ вертикальномъ направленіи, а сзади впередъ. Зубы по очереди развиваются сзади въ полости кости и, описывая дугу, вытѣсняютъ передніе. Смѣна происходитъ всю жизнь, причемъ никогда всѣ шесть зубовъ не находятся одновременно

[1]) Stromer v. Reichenbach. Lehrbuch der Palaeozoologie II.

въ челюсти. Наибольшее число ихъ—три, у молодыхъ животныхъ. Въ этомъ случаѣ они—молочные зубы. Нѣкоторые авторы, напр. М. Павлова [1]) не дѣлаютъ различія между молочными и коренными зубами. Но такое упрощеніе недопустимо. Дѣло въ томъ, что упомянутая только что своеобразная смѣна зубовъ у хоботныхъ появилась не вдругъ. У *Moeritherium* и *Palaeomastodon* мы видѣли присутствіе настоящихъ ложно коренныхъ. А у *E. planifrons* еще Falconer нашелъ подъ вторымъ и третьимъ зубами нижней челюсти зачаточные ложнокоренные. Этотъ фактъ достаточно важенъ и заставляетъ насъ видѣть въ первыхъ нижнихъ зубахъ молочные зубы.

Изъ извѣстныхъ въ настоящее время видовъ слоновъ я остановлюсь только на важнѣйшихъ.

Въ верхнемъ міоценѣ [2]) Индіи Falconer'омъ [3]) и Cautley найденъ наиболѣе примитивный видъ *Elephas Clifti*. Послѣдній коренной зубъ содержитъ до 8 пластинокъ. Отъ употребленія онѣ срѣзаются и обнаруживаютъ широкій, неправильный овалъ дентина, окруженный толстой эмалью. Цементъ почти отсутствовалъ.

У слѣдующаго въ хронологическомъ порядкѣ *E. insignis* число пластинокъ достигаетъ въ послѣднемъ коренномъ зубѣ до 11. Пластинки имѣютъ видъ крышеобразныхъ хребтовъ.

Одновременно съ *Elephas insignis* въ Индіи существовалъ *Elephas planifrons*. Однако *Elephas planifrons* встрѣчается только въ пліоценѣ, тогда какъ *E. insignis* восходитъ по Lyddeker'у [4]) еще въ плейстоценъ. Число пластинокъ въ послѣднемъ коренномъ тоже, что у *E. insignis* т. е. 11. Цементъ развитъ обильно. Пластинки то ровныя, то съ большимъ расширеніемъ посрединѣ зуба. Эмаль грубо волнистая и очень толстая. *E. planifrons* найденъ и въ Европѣ. Въ

[1]) M. Pavlow. Les Éléphants fossilles de la Russie. Nouv. Mém. Soc. Imp. Nat. Mosc. T. XVII.

[2]) по Pilgrim въ плоціенѣ.

[3]) Falconer. L. c.

[4]) Lyddekker. Pal. Indica стр 227.

1910 г. М. Павлова[1]) описала одинъ зубъ изъ Ферладани въ Бессарабіи; въ 1912 г. G. Schlesinger[2]) описалъ нѣсколько зубовъ изъ Dobermannsdorf у Hohenau западнѣе Вѣны, найденныхъ въ такъ называемомъ *Бельведерскомъ щебнѣ*. Эти находки важны какъ для связи индійскихъ формъ съ европейскими, такъ и для стратиграфіи прѣсноводныхъ отложеній русскаго пліоцена.

На рубежѣ пліоцена и плейстоцена Nesti[3]) въ 1825 г. установилъ новый видъ слона *Elephas meridionalis* по матерьялу изъ флувіатильныхъ отложеній долины Арно. Послѣ Nesti позвоночныя изъ этихъ отложеній неоднократно подвергались обработкѣ; *E. meridionalis* описывается отсюда послѣдовательно Falconer'омъ[4]), L Adams'омъ[5]), Pohlig'омъ[6]) Weithofer'омъ[7]).

Въ отношеніи *E. planifrons* *E. meridionalis* представляетъ слѣдующую стадію развитія. Число пластинокъ достигаетъ въ послѣднемъ коренномъ 14. Пластинки становятся уже. Расширеніе пластинокъ по серединѣ зуба меньшихъ размѣровъ, и вообще встрѣчается рѣже. Пластинки часто искривлены какъ цѣлое.

*E. meridionalis* былъ распространенъ по всей западной Европѣ и достигалъ на сѣверъ Англіи. Въ Россіи онъ установленъ Pohlig'омъ[8]) у Ставрополя, М. Павловой[9]) въ Куяльникскомъ лиманѣ; кромѣ того онъ найденъ въ Екатеринославской губ.

---

[1]) M. Pavlow. L. c. стр. 27.

[2]) G. Schlesinger. Studien ueber die Stammesgeschichte der Prosciden. Jarb. d. K. K. Geol. Reichsanstalt. Wien. 1912.

[3]) Nesti. Lettera sopra alcune ossa fossili der Valdarno non per anco decrite. Sulla nuova specie di Elephante fossile der Valdarno. Pisa, 1825 (цитата по Weithhofer'у).

[4]) Falconer. L. c.

[5]) Leith. Adams. L. c.

[6]) H. Pohlig. L. c.

[7]) Weithofer Die fossilen Probosciden des Arnofales in Toscana. Beiträge z. Palaeont. Oester.-Ung. u. Orients, 1891.

[8]) H. Pohlig. L. c. Табл. C., ф. 1.

[9]) M. Pavlow. L. c. стр. 25.

Въ ледниковую эпоху *E. meridionalis* былъ смѣненъ *Elephas trogontherii*. связывающимъ его съ *E. primigenius'омъ*. Число пластинокъ увеличивается. У типичныхъ мамонтовъ оно достигаетъ 27. Пластинки становятся все уже, достигая предѣла у послѣднихъ представителей мамонта. Дальнѣйшее развитіе было *невозможно*. Вышина зубовъ тоже сильно растетъ.

Вмѣстѣ съ *E. meridionalis*, т. е., уже въ пліоценѣ, въ Европѣ появился еще одинъ видъ слона *Elephas antiquus*, установленный Falconer'омъ. По строенію зубовъ въ своихъ типичныхъ представителяхъ *E. antiquus* является до нѣкоторой степени противоположностью формъ рода *E. meridionalis—E. primigenius*. Коренные зубы достигаютъ наибольшей длины при наименьшей ширинѣ. Пластинки ясноромбическаго сѣченія числомъ до 20.

Въ Индіи *E. meridionalis* соотвѣтствуетъ до нѣкоторой степени *E. hysudricus*. Pohlig[1]) отождествляетъ ихъ.

*Elephas hysudricus* есть предокъ индійскаго слона, а такъ какъ послѣдній, хотя и похожъ на *E. primigenius*, но нетождественъ съ нимъ, то и *E. hysudricus* правильнѣе разсматривать какъ дивергентную въ отношеніи *E. meridionalis* форму.

Очень своеобразнымъ является *африканскій слонъ*. Пластинокъ въ послѣднемъ коренномъ зубѣ всего 11. Сѣченіе пластинокъ представляютъ высокіе, очень широкіе ромбы, такъ что двѣ сосѣднія пластинки по серединѣ зуба соприкасаются.

Въ началѣ доклада я сказалъ, что общій ходъ эволюціи хоботныхъ хорошо извѣстенъ. Но, одно дѣло—общій ходъ эволюціи, другое—объяснить происхожденіе каждой данной формы, т. е., найти непосредственно предшествовавшую ей стадію развитія. Въ этомъ отношеніи генезисъ ледниковыхъ слоновъ пока невыясненъ въ достаточной мѣрѣ и среди авторовъ царитъ еще большое разногласіе. Я не буду останавливаться на первыхъ попыткахъ возстановленія родовыхъ линій L. Adams'а и др. Достаточно указать на тѣ результаты, къ

---

[1]) H. Pohlig. L. c. I. I стр. 448—456.

которымъ пришли въ этомъ отношеніи три современныхъ автора: Lull, Schlesinger и Soergel. По Lull'ю[1]) исходной формой европейскихъ, азіатскихъ и американскихъ слоновъ является *Elephas insignis*. Отъ него берутъ начало три ряда: европейскій рядъ: *E. meridionalis—El. antiquus—E. priscus—E. africanus*; индійскій рядъ: *E. hysudricus—E. indicus*; и американскій рядъ: *E. planifrons—E. imperator—E columbi—E. primigenius*. Къ сожалѣнію ни одинъ изъ этихъ рядовъ не выдерживаетъ критики. Африканскій слонъ по многимъ признакамъ примитивнѣе *E. antiquus* и потомкомъ послѣдняго его поэтому считать невозможно. *E. priscus*, мнѣнія о которомъ еще сильно расходятся, согласно съ Falconer'омъ[2]), можно разсматривать только какъ примитивную форму *E. antiquus*. Стратиграфическое положеніе его не вполнѣ выяснено. По находкѣ въ Monte Serboro въ Италіи его слѣдуетъ отнести къ пліоцену. Пліоценовый *E. antiquus* настолько отличается отъ современнаго ему *E. meridionalis*, что непосредственую близость обоихъ видовъ трудно представить. *Elephas insignis* родоначальникомъ ни одного изъ трехъ родовъ быть не можетъ. Предкомъ *E planifrons*'а онъ повидимому быть не можетъ потому, что значительно переживаетъ его. Кромѣ того, сопоставляя зубъ *E. insignis*, бѣдный цементомъ и изобилующій имъ зубъ *E. planifrons*, намъ станетъ ясно, что родство ихъ лежитъ въ прошломъ. Еще менѣе вѣроятно происхожденіе *E. meridionalis* и *E. hysudricus* отъ *E. insignis*. Объ американскихъ формахъ я распространяться не буду по недостатку литературы.

Логичнѣе проводитъ родовыя линіи S. Schlesinger[3]). Преемственность: *E. planifrons—E. meridionalis—E. trogontherii—E primigenius* можно считать установленной. Менѣе вѣроятно происхожденіе африканскаго слона отъ *E. priscus*, а послѣдняго отъ *E. planifrons*.

---

[1]) Lull. The Evolution of the Elephant. Am. Jour. Science Vol. XXV, 1908.

[2]) Falconer a Cautley M. p. Pol. Mem. II.

[3]) Schlesinger. L. c.

Къ инымъ результатамъ пришелъ W. Soergel[1]). При изслѣдованіи фауны песковъ Mosbach'a, Mauer'a, Taubach'a, Süssenborn'a онъ нашелъ переходы между *E. trogontherii* и *E. antiquus* въ горизонтальномъ направленіи. Изъ этого онъ заключилъ объ общности происхожденія обоихъ отъ *E. meridionalis.*

Разбирая и оцѣнивая отдѣльные признаки зубовъ, я пришелъ къ нѣсколько иному выводу относительно происхожденія африканскаго слона, *E. priscus* и *E. antiquus.*

Прогрессъ въ отношеніи коренныхъ зубовъ хоботныхъ касается главнымъ образомъ трехъ элементовъ зуба:

a) числа пластинокъ
в) ширины пластинокъ
c) вышины зуба

и заключается въ:

a) увеличеніи числа пластинокъ,
в) уменьшеніи ширины пластинокъ,
c) увеличеніи вышины зуба,

Прогрессировать могутъ или всѣ три элемента или два первыхъ или одинъ третій. У ряда *E. planifrons—E. primigenius* мы имѣемъ равномѣрный прогрессъ всѣхъ трехъ элементовъ. Если *E. planifrons* степень прогресса элементовъ зуба выразимъ черезъ $a^0в^0c^0$, то для *E. meridionalis* степень прогресса выразится уже черезъ $a^1в^1c,^1$, для *E. trogontherii* черезъ $a^2в^2c^2$ и для *E. primigenius* черезъ $a^3в^3c^3$.

Разсматривая, зубъ африканскаго слона, мы убѣждаемся: что у него прогрессъ коснулся только третьяго элемента—вышины зуба. Первые два элемента: число пластинокъ (максимумъ 11) и ихъ ширина остались примитивными. Эти обстоятельства можно опять выразить формулой, именно: $a,^0в,^0c,^3$. У *E. priscus* отношеніе элементовъ уже иное. Число пластинокъ нѣсколько увеличивается, пластинки становятся уже, но вышина зуба меньше чѣмъ у африканскаго слона; выразимъ это такъ: $a,^1в,^1c^1$. У *E. antiquus* прогрессируютъ

---

[1]) Soergel, Wolfgang. *Elephas trogontherii* u. *Elephas antiquus* etc. Palaeontographica, 60, 1913.

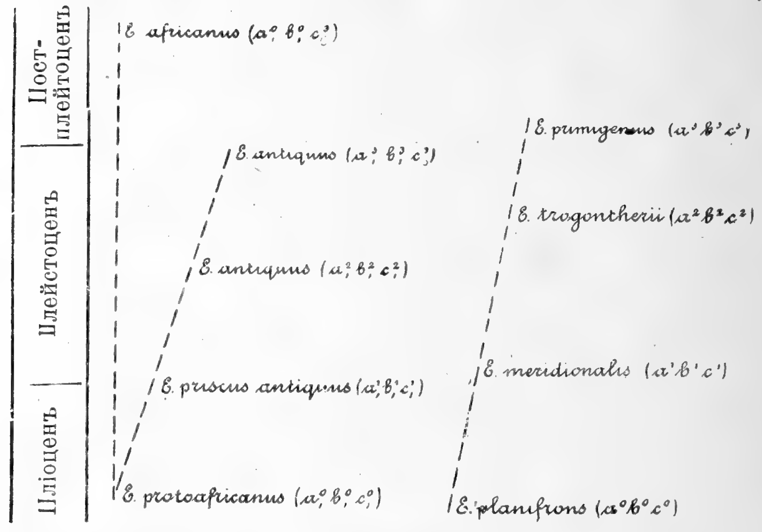
всѣ три элемента, что обозначимъ: $а,^2в,^2с,^2$. Изъ сопоставленiя трехъ этихъ формулъ мы ясно видимъ, что африканскiй слонъ не могъ произойти ни изъ *E. priscus*, ни изъ *E. antiquus*, тогда какъ возможность перехода отъ *E. priscus* къ *E. antiquus* очевидна.

Если между африканскимъ слономъ и *E. priscus* и существуютъ какiя нибудь отношенiя, то болѣе отдаленныя, чѣмъ это предполагаетъ Schlesinger. Чтобы выяснить, эти отношенiя, нужно обратить вниманiе на этологическое значенiе зубовъ. Измѣненiе условiй питанiя отражается главнымъ образомъ на формѣ и числѣ пластинокъ. Такъ какъ то и другое у африканскаго слона примитивны, то мы въ правѣ заключить, что и условiя питанiя его примитивны. Если теперь представимъ себѣ зубъ африканскаго слона меньшей вышины, соотвѣтствующей $с,^0$ то будемъ имѣть *примитивную форму въ примитивныхъ условiяхъ*. Эту проблематическую, но вполнѣ вѣроятную форму, назовемъ *Elephas protoafricanus* временъ плiоцена съ формулой $а,^0в,^0с,^0$. Такiя примитивныя формы, попавъ въ иныя условiя, напримѣръ, въ европейскiя, должны были измѣниться. Измѣненiя должны были взять направленiе паралелльное ряда *E. planifrons—E. primigenius* т. е. переходя стадiю *E priscus* закончиться въ послѣднихъ представителяхъ *E. antiquus*. Параллелизмъ рядовъ *E. protoafricanus—E. antiquus* и *E. planifrons—E. primigenius* находитъ свое объясненiе въ сходныхъ условiяхъ существованiя.

Вопросъ о томъ, могъ ли примитивный зубъ *E. protoafricanus* произойти изъ примитивнаго зуба *E. planifrons* я оставляю открытымъ Резюмируя сказанное, отношенiя ископаемыхъ слоновъ схематически можно представить: (см. стр. 162).

Относительно всѣхъ вообще родовыхъ линiй нужно сказать, что въ основѣ ихъ лежитъ слишкомъ упрощенное и поэтому до нѣкоторой степени искусственное понятiе о видѣ. Въ дѣйствительности, видъ есть нѣчто чрезвычайно сложное. Если даже для простоты допустить, что *E. meridionalis* и *E. antiquus* появились въ Европѣ однообразными, то уже спустя сравнительно небольшой промежутокъ времени для обоихъ

должна была наступить дифференціація на разновидности, расы и. т. д. Ледниковая эпоха съ ея неоднократными смѣнами противоположныхъ климатовъ способствовала такой дифференціаціи какъ нельзя болѣе. Принимая во вниманіе, что




*E. trogontherii* и *E. antiquus* имѣли въ Европѣ одинаковое географическое распространеніе, что они были современниками и нерѣдко попадали въ одинаковыя условія мы должны допустить наличность сходимости признаковъ обоихъ видовъ. Это относится въ особенности къ коренным зубамъ, подверженнымъ наибольшимъ измѣненіямъ. Два соотвѣтственныхъ зуба двухъ разновидностей, но принадлежащихъ разнымъ видамъ, могутъ обнаружить поразительное сходство между собой. Такъ какъ коренные зубы слоновъ въ коллекціяхъ преобладаютъ, то затрудненія въ ихъ опредѣленіи станутъ понятными,

Для ясности эти отношенія можно представить схематически:

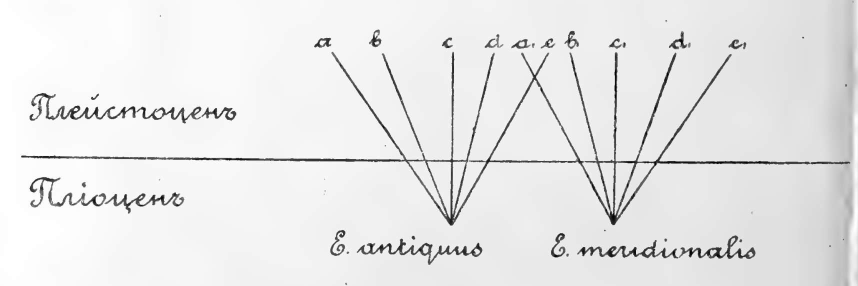


Схема эта относится только къ зубамъ.

Если бы намъ случайно попался зубъ изъ области $a_1$-$в_1$ мы были бы въ затрудненіи, къ какому виду его отнести. Болѣе того, если бы намъ посчастливилось собрать коллекцію зубовъ всѣхъ разновидностей одного горизонта, мы бы или заключили о родствѣ ихъ или даже, что это зубы одного и того же вида.

Въ такомъ положеніи и очутился W. Soergel [1]) рѣшивъ, что *E. trogontherii* сродни *E. antiquus*'у и что оба имѣютъ отцомъ *E. meridionalis*'a

Такимъ образомъ отношенія ледниковыхъ слоновъ очень сложны. Въ зависимости отъ того или иного пониманія разновидностей находится и наше представленіе о генезисѣ ледниковыхъ слоновъ. Между тѣмъ ни одинъ видъ не изученъ вполнѣ. Только детальное изученіе матерьяла и должное вниманіе, къ разновидностямъ можетъ привести въ этомъ вопросѣ къ прочнымъ результатамъ.

Выясненіе отношеній между ледниковыми слонами и этологическихъ условій ихъ существованія и составляетъ главную задачу моей работы. «Объ ископаемыхъ слонахъ ледниковой эпохи Юго-западной Россіи». Первымъ этапомъ этой работы служить изученіе коллекціи Геологическаго Кабинета Кіевскаго Университета. Значеніе этой работы, по моему, увеличивается еще вслѣдствіе того значенія, которое слоны имѣютъ для стратиграфіи ледниковыхъ отложеній. Въ особенности оно велико въ мѣстностяхъ внѣ области оледененія или тамъ, гдѣ серія ледниковыхъ отложеній неполна, какъ у насъ въ Юго-западной Россіи. Между тѣмъ богатыя коллекціи лежатъ необработанныя или обработаны не исчерпывающимъ образомъ, а мѣста, изобилующія остатками ископаемыхъ позвоночныхъ, какъ напр. Збранки, расхищаются спекулянтами.

---

[1]) Soergel L. c.

Въ настоящее время палеонтологическая обработка коллекціи Геологическаго кабинета еще незакончена. Я не имѣлъ возможности сравнить ее съ матерьяломъ иногороднимъ, русскимъ и заграничнымъ.

Поэтому свои опредѣленія я считаю пока только приблизительными. Однако, матерьялъ настолько интересенъ и разнообразенъ, что я рѣшилъ уже теперь продемонстрировать его Вамъ.

Тутъ имѣется, во первыхъ, интересный зубъ изъ Канева. По числу пластинокъ и длинѣ зуба я отнесъ его къ *E. trogentherii*. Зубъ огромныхъ размѣровъ. Въ длинѣ въ 33,5 см. находится всего 18 пластинокъ. Эмаль пластинокъ толста, грубо волниста и ясно плиссирована, т. е., складки какъ будто бы сглажены. Вышина и ширина зуба говорятъ въ пользу моего опредѣленія. *Elephas trogontherii*, какъ я уже сказалъ, является переходной формой отъ *E. meridionalis* къ *E. primigenius*. H. Pohlig [1]), установившій этотъ видъ, старается отграничить его отъ того и другого. Критеріемъ *E. trogontherii* H. Pohlig считаетъ, во первыхъ, отношеніе длины зуба къ числу пластинокъ, которое приравнивается имъ для послѣдняго верхняго зуба 15, для послѣдняго нижняго—20; во вторыхъ, большую ширину зуба. Но не говоря уже о томъ, что такое ограниченіе искусственно и практически невыполнимо, въ опредѣленіи упомянутаго отношенія кроется источникъ многихъ ошибокъ. Опредѣленіе это въ точности возможно только при идеально правильномъ строеніи зуба и ненаходящагося in situ, т. е, въ челюсти. Длина при этомъ должна быть измѣрена строго перпендикулярно пластинкамъ. Но идеально правильные зубы составляютъ исключеніе. Зубъ нерѣдко искривленъ въ вышину и въ ширину. Измѣреніе длины зуба въ этомъ случаѣ перпендикулярно пластинкамъ невозможно. Отношеніе длины зуба къ числу пластинокъ мѣняется тогда по мѣрѣ съѣданія зуба и опредѣленіе его по-

---

[1]) N. Pohlig. Dentition u. Kranologie d. *E. antiquus I.*

этому произвольно. Оно невозможно, когда зубъ находится in situ. Но даже для идеально правильнаго зуба это отношеніе не даетъ отношенія ширины пластинки къ ширинѣ промежутка цемента, такъ какъ изъ 15 mm.—на пластинку можетъ приходиться или 10 mm. или только 5 mm. Примѣненіе этого метода въ данномъ случаѣ приводитъ къ числу 18,6, которое по примитивности своей могло бы соотвѣтствовать *E. meridionalis*. Большая вышина и ширина (10,5 cm.) приближаетъ каневскій зубъ значительно къ *E. primigenius*. Почти тождественный зубъ описываетъ и изображаетъ Синцовъ [1]) изъ Тирасполя и относитъ его къ *E. trogontherii*.

Изъ Канева же имѣется одинъ экземпляръ, состоящій изъ двухъ верхнихъ вторыхъ коренныхъ зубовъ съ остатками верхней челюсти. По числу пластинокъ въ зубѣ — въ длинѣ въ 19 cm. находится 14 пластинокъ—, по ихъ густотѣ—на пластинку и цементъ приходится 13 mm. — по характеру эмали—эмаль волниста и плиссирована—, экземпляръ стоитъ на рубежѣ между *E. trogontherii* и *E. primigenius*. Къ примитивнымъ признакамъ экземпляра принадлежитъ и обильное развитіе цемента, которое у позднѣйшихъ мамонтовъ никогда не достигаетъ такихъ размѣровъ.

Большой интересъ представляетъ зубъ, найденный вмѣстѣ съ *Cervus megaceros* въ р. Сожи у деревни Леонтьева, Гомельскаго уѣзда Могилевской губ. Это послѣдній верхній зубъ. По размѣрамъ онъ не уступаетъ зубу *E. trogontherii* изъ Канева, по строенію однако рѣзко отъ него отличается. Въ длинѣ зуба въ 32 cm., помѣщается до 25 пластинокъ. По густотѣ пластинокъ зубъ можетъ быть отнесенъ только къ мамонтамъ, что я пока и дѣлаю. Но очевидно однако, что передъ нами какая то разновидность, значеніе которой мною еще не опредѣлено. Форма зуба въ цѣломъ, форма пластинокъ и эмали отличны отъ формы этихъ элементовъ у типичнаго мамонта. Пластин-

---

[1]) Sinzow. Geolog. und paläont. Beobacht. in Südrussland. Odessa, 1900, стр. 56. Табл. V. ф. 6.

ки, хотя и узки, ясно обнаруживаютъ расширеніе посерединѣ зуба; тамъ, гдѣ сохранилась эмаль, видно, что она вся въ мелкихъ, закругленныхъ складкахъ, плоскость срѣза почти ровная, тогда какъ у *E. trogontherii* и *E. primigenius* она болѣе или менѣе искривлена въ длину и ширину.

Интересно сравнить этотъ зубъ съ соотвѣтственнымъ зубомъ типичнаго мамонта. Въ коллекціи Геологическаго кабинета такихъ зубовъ нѣсколько.

Среди нихъ одинъ изъ Глубочицы въ Кіевѣ. Длина зуба перпендикулярно пластинкамъ равна 26 см. Въ ней укладывается 26 очень узкихъ пластинокъ съ тонкой эмалью. Эмаль неправильно волниста. Поверхность срѣза сильно вогнута въ ширину; внутренній край его лежитъ значительно ниже наружнаго.

Густота и узость пластинокъ въ этомъ зубѣ достигаетъ уже своего предѣла. Дальнѣйшее развитіе въ этомъ направленіи трудно себѣ представить. Зубъ превосходно приспособленъ для растиранія жесткихъ кремнистыхъ травъ. Однако, приспособленіе въ данномъ случаѣ настолько спеціально, что измѣненіе условій существованія, напр. улучшеніе климата должно было гибельно отразиться на животныхъ. Возврата для нихъ уже не было. Зубъ потерялъ способность варьировать. Въ результатѣ мамонты должны были выродиться; искать оазисовъ съ остатками прежнихъ условій. Въ послѣледниковую эпоху они дѣйствительно встрѣчаются въ ограниченныхъ мѣстностяхъ въ карликовыхъ формахъ.

Въ усадьбѣ Козловскаго на Байковой горѣ у Кіева найдены одинъ возлѣ другого, два зуба. Это два нижнихъ послѣднихъ зуба и принадлежали они животному гигантскихъ размѣровъ. Зубы хорошо подтверждаютъ сказанное мною объ отношеніяхъ длины къ числу пластинокъ. Зубы искривлены въ длину и ширину. Измѣрить дѣйствительную длину зуба въ точности невозможно. Чтобы имѣть приблизительное представленіе о ней я измѣрилъ ее по дугѣ, что дало около 38 cm. Число пластинокъ 20. Отношеніе длины зуба къ числу пластинокъ приводитъ къ числу 19. Оно, однако слишкомъ неточно, чтобы на немъ обосновать предѣленіе. Основываясь

на числѣ пластинокъ, на небольшой ширинѣ ихъ и сравнительно маловолнистой эмали я отношу эти зубы къ переходнымъ формамъ отъ *E. trogontherii* къ *E. primigenius.*

Заслуживаетъ вниманія экземпляръ неизвѣстнаго происхожденія Кусокъ нижней челюсти съ первымъ кореннымъ зубомъ и слѣдующимъ за нимъ, еще зачаточнымъ, вторымъ кореннымъ. Первый имѣетъ 12 пластинокъ въ длинѣ 13 cm. По густотѣ пластинокъ зубъ можно отнести къ одной изъ стадій *E. trogontherii.* Но форма пластинокъ ясно ромбическая. Этотъ признакъ постояненъ у *E. antiquus.* Считать ли его въ данномъ случаѣ реликтомъ прошлаго, т. е. лежитъ ли передъ нами одна изъ тѣхъ *E. antiquus*, которыя, приспособляясь къ сходнымъ условіямъ существованія, сдѣлались въ нѣкоторыхъ признакахъ похожими на своихъ современниковъ трогонтеровъ? Что это одна изъ сближенныхъ формъ, это ясно, но какая: *E. trogontherii* или *E. antiquus*? Вопросъ этотъ труденъ и безъ сравненій рѣшить его нельзя. Чтобы ближе подойти къ его рѣшенію я старался освободиться отъ предвзятой мысли и предоставить слово фактамъ. Ромбическое сѣченіе и узость второго зуба говоритъ за *E. antiquus.* Характеръ волнистости эмали, какъ будто бы, говоритъ противъ. На основаніи изученія литературы я замѣтилъ, категорически утверждать этого пока не буду, что между тремя видами ледниковыхъ слоновъ существуютъ различія въ характерѣ волнистости эмали. У *Elephas trogontherii*, также какъ у его предковъ *E. meridionalis* и *E. planifrons* волнистость состоитъ изъ крупныхъ или мелкихъ, но въ общемъ прижатыхъ, сглаженныхъ складкахъ. У *Elephas antiquus*, наоборотъ, складки *закруглены* и иногда пережаты у основанія. У *Elephas primigenius* эмаль или *гладка* или если волниста, то мелко и *неравномѣрно.* Складки даннаго экземпляра широки и прижаты. Имѣетъ ли этотъ фактъ рѣшающее значеніе и слѣдуетъ ли поэтому экземпляръ отнести къ *E. trogontherii*, этотъ вопросъ оставлю еще открытымъ.

Интересный матерьялъ имѣется въ коллекціи изъ Радомысля. Одна верхняя челюсть съ альвеолями для бивней

и одна цѣльная нижняя челюсть. Какъ въ верхней, такъ и въ нижней челюстяхъ зубы уже сильно съѣдены. Сходная сохранность также какъ и нѣкоторые другіе совпадающіе моменты допускаютъ мысль, что обѣ челюсти принадлежали одному и тому-же экземпляру животнаго.

Въ верхней челюсти за зубами невидно и слѣда альвеоли, поэтому зубы нужно считать послѣдними коренными. Зубы сильно отличаются другъ отъ друга. Правый почти нормаленъ. Въ длинѣ зуба въ 19 cm. укладывается 12 пластинокъ. Зубъ немного искривленъ, вслѣдствіе чего пластинки не вполнѣ паралелльны. Эмаль у всѣхъ пластинокъ толстая; она слабо волниста, но ясно плиссирована. Лѣвый зубъ аномаленъ. Онъ смятъ. Пластинки поставлены вѣерообразно такъ, что послѣдняя изъ нихъ направлена вдоль зуба и перпендикулярна къ переднимъ пластинкамъ. Альвеоли для бивней обращаютъ на себя вниманіе своимъ малымъ діаметромъ Такъ какъ экземпляры преклоннаго возраста, то этотъ фактъ можно объяснить тѣмъ, что челюсть принадлежала самкѣ.

Опредѣленіе нижнихъ челюстей ископаемыхъ слоновъ представляетъ трудности совершенно особаго рода. Форма челюсти, вслѣдствіе своеобразной смѣны зубовъ всю жизнь измѣняется. Измѣненію подвержены не только абсолютныя размѣры частей, но и ихъ форма, положеніе и соотношеніе между собой. Между тѣмъ ни для одного вида, не говоря уже о разновидностяхъ, эти измѣненія за время индивидуальнаго роста не прослѣжены. Вслѣдствіе этого въ литературѣ царитъ въ этомъ отношеніи невѣроятная путаница. Нѣтъ двухъ авторовъ согласныхъ въ діагнозахъ челюсти какого нибудь вида. Путаница увеличивается тѣмъ, что кромѣ возраста на форму челюсти вліяетъ еще и полъ.

Больше всего въ этомъ отношеніи сдѣлано Weithofer'омъ [1]) для *E. meridionalis*. Онъ прослѣдилъ измѣненія діастемы. Но онъ принялъ половыя отличія за видовыя и на жен-

[1]) Weithofer. Die Proboscider des Arnotales. 1891.

скихъ экземплярахъ *E. meridionalis* неудачно основалъ видъ *E. lyrodon*.

На основаніи прекраснаго матерьяла мамонтовъ келлекціи Хвойкоизъ Кириловскойстоянкипалеолитическаго человѣка, хранящагося въ Кіевскомъ Городскомъ музеѣ и отчасти уже обработаннаго М. Павловой[1], я могъ прослѣдить измѣненія челюсти съ момента, охарактеризованнаго присутствіемъ второго молочнаго зуба, до періода полнаго развитія послѣдняго коренного зуба. Чтобы не растягивать доклада, я укажу только на два примѣра, достаточные, чтобы показать на сколько могутъ отличаться двѣ челюсти одного и того же вида, но разныхъ возрастовъ. На прилагаемыхъ къ докладу снимкахъ (табл. III) изображены двѣ челюсти изъ Кириловской стоянки. Одна—съ послѣднимъ остаткомъ перваго коренного зуба и вполнѣ развитымъ вторымъ, другая—съ послѣднимъ кореннымъ. Сопоставлю нѣкоторыя данныя измѣренія обѣихъ челюстей:

| | Челюсть № 138 | № 112. |
|---|---|---|
| Высота гориз. вѣтви передъ зубомъ . . | 170 mm. | 150 mm. |
| ,, у вертикальныхъ вѣтвей . . . | 125 ,, | 142 ,, |
| Длина края діастемы . . . . . . . . . . . | 180 ,, | 157 ,, |
| Уголъ вертик. вѣтви съ горизонтальной | 60° ,, | 90° ,, |

Всѣ элементы челюсти болѣе или менѣе измѣнчивы; постояннымъ остается, повидимому, только боковой наклонъ вертикальныхъ вѣтвей.

О нижнихъ челюстяхъ *E. trogontherii* извѣстно еще очень мало. Pohlig не описываетъ ни одной. *Volz*[2]) описалъ одинъ обломокъ со вторымъ кореннымъ зубомъ изъ Силезіи. М. Павлова[3]) описала нѣсколько челюстей *Elephas Wüsti Pavl.* изъ Тирасполя, принадлежность которыхъ, судя по зубамъ, къ примитивнымъ *E. trogontherii* не вызываетъ сомнѣній. Три челюсти изъ различныхъ мѣстностей средней Рос-

---

[1]) M. Pawlow. Les Elephants fossiles de la Russie, 1910.

[2]) Volz und Leonhard Ueber einen reichen Fund v. Eleph. Resten etc. in Schlesien. Z. d. d. G. G. 1892.

[3]) M. Pavlow. L. c.

сіи описываются какъ относящіяся къ *E. trogontherii*. Матерьялъ Геологическаго кабинета отчасти заполняетъ пробѣлъ.

Какъ верхнюю, такъ и нижнюю челюсти изъ Радомысли я отношу къ *E. trogontherii*. Для нижней я не нашелъ сходной въ литературѣ. Однако по строенію зубовъ ее ни къ *E. primigenius'y* ни къ *E. antiquus'y* отнести нельзя. Въ зубѣ всего 11 пластинокъ; эмаль толста, волниста и ясно плиссирована, прижата. Сравнительно небольшую ширину зубовъ я объясняю тѣмъ, что экземпляръ, какъ и верхняя челюсть, женскій. Съ этимъ согласуется граціозность челюсти и гладкая поверхность костей. Слѣдуетъ отмѣтить слѣдующія черты строенія челюсти: верхушка діастемы лежитъ низко, вслѣдствіе чего высота альвеолярнаго края спереди и сзади одинаковы и послѣдній параделленъ нижнему контуру челюсти. Симфиза заострена. Вертикальныя вѣтви ясно наклонены внутрь.

Разнообразенъ матеріалъ изъ Овручскаго уѣзда, въ особенности изъ Збранокъ. Одна нижняя челюсть и нѣсколько верхнихъ и нижнихъ коренныхъ зубовъ.

Нижняя челюсть изъ Збранокъ содержитъ первый коренной зубъ. Сквозь *Foramen dentale* виденъ зачаточный второй коренной. Первый коренной для своего возраста очень великъ. Онъ длиной въ 16,8 см., шириной въ 7 см. Пластинокъ всего 10 включая талонъ. Пластинки разносторонни. Эмаль передней стѣнки сильно волниста и ясно плиссирована. Принять зубъ за второй коренной зубъ невозможно, такъ какъ этотъ послѣдній при данной стадіи абразіи долженъ былъ бы быть вровень съ альвеолярнымъ краемъ Между тѣмъ зубъ въ данномъ случаѣ возвышается въ среднемъ на 3,5 cm. надъ челюстью. Въ согласіи съ возрастомъ находится и форма челюсти. Высота верхушки діастемы равна 15,4 cm. Высота горизонтальной вѣтви у вертикальной равна всего 12,6 cm.

Экземпляръ можетъ быть отнесенъ только къ *E. trogontherii*.

Изъ Збранокъ имѣется одинъ верхній второй коренной зубъ, который настолько характеренъ, что принадлежность его къ *E. antiquus* не вызываетъ сомнѣній.

Зубъ длиной въ 20 см. съ 13 пластинками. Пластинки ясно ромбическаго сѣченія. Волнистость эмали состоитъ изъ закругленныхъ, узловатыхъ складокъ.

Нѣсколько миніатюрныхъ зубовъ еще болѣе разнообразятъ фауну Збранокъ и Овручскаго уѣзда. Въ 16 cm. длины, въ зубѣ изъ Збранокъ укладывается 17 узкихъ пластинокъ. Еще меньшихъ размѣровъ зубъ изъ Овручскаго уѣзда. Въ длинѣ 13,8 cm. укладывается 16 пластинокъ. Оба зуба—вторые верхніе и относятся къ упомянутымъ выше выродившимся мамонтамъ.

Этимъ я думаю ограничить демонстрацію матеріала. Онъ невеликъ, по достаточно разнообразенъ, чтобы опровергнуть ходячее имѣніе объ однообразіи нашихъ мамонтовъ. Разнообразіе матеріала предполагаетъ и разнообразіе этологическихъ условій, а до нѣкоторой степени и различіе геологическихъ возрастовъ. Къ сожалѣнію, матерьялъ Геологическаго кабинета не даетъ намъ стратиграфическихъ указаній. На основаніи сказаннаго для Юго-Западной Россіи можно установить только слѣдующую вѣроятную послѣдовательность формъ.

*E. planifrons* . . . . . Ферладани.
*E. meridionalis* . . Куяльникъ, Екатеринослав. губ.
*E. meridionalis trogontherii* = *E. Wusti* Тирасполь.
*E. trogontherii* . . . Каневъ, Тирасполь, Радомысль.
*E. primigenius trogontherii* . Кіевъ, Байкова г., Збранки.
*E. primigenius* . . Кириловская стоянка, Глубочица.
*E. primigenius* . . var. *postumus* Овручскій уѣздъ.

Послѣднія пять формъ—ледниковыя. Къ нимъ присоединяются *E. antiquus* Збранки и разновидности, значеніе которыхъ еще не выяснено.

Значеніе ископаемыхъ слоновъ для стратиграфіи ледниковыхъ отложеній познано впервые H. Pohlig'омъ![1]), Однако онъ ошибочно распространилъ мѣстное вертикальное распредѣленіе формъ Taubach'а чуть ли не на всю Европу. Ошибка эта вполнѣ доказана Soergel'емъ[2]). Послѣдній

[1]) Pohlig. L. c.
[2]) Soergel. L. c.

авторъ разрабатываетъ свою стратиграфію дилювія. Я однако не считаю возможнымъ примѣнить ее непосредственно къ Россіи. Ледниковая эпоха протекала въ Россіи своеобразно и развитіе и распространеніе фауны и флоры должно было произойти нѣсколько иначе, чѣмъ на западѣ.

Въ интересахъ стратиграфіи русскихъ ледниковыхъ отложеній я считаю необходимымъ тщательное обслѣдованіе спеціалистомъ такихъ мѣстностей, какъ Радомысль и Збранки. Выполненіе этого заданія составило бы крупный вкладъ въ геологію нашего отечества.

---

Кіевъ, 4 Апрѣля 1915 г.


1.
2.

# MÉMOIRES

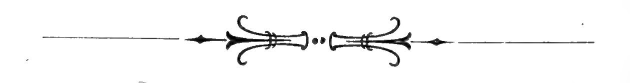
## de la SOCIÉTÉ des NATURALISTES de KIEW.

TOME XXV. LIVRAISON 1.

TABLE DES MATIÈRES:



Commissionnaire de la Société Libraire **Eggers et C-ie** à Pétrograde.



*Prix: 6 fr.*

# ЗАПИСКИ

# КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXV. Выпускъ 2.

**СОДЕРЖАНІЕ:**



---

Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К°** въ Петроградѣ.





КІЕВЪ.

Типографія Университета св. Владиміра.
Акц. Общ. Н. Т. Корчакъ-Новицкаго. Меринговская ул., № 6.

**1917.**

*Цѣна 3 рубля.*

# ЗАПИСКИ

# КІЕВСКАГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ.

Томъ XXV. Выпускъ 2.

СОДЕРЖАНІЕ:



---

Коммиссіонеромъ Кіевскаго Общества Естествоиспытателей состоитъ книжный магазинъ **Эггерса и К°** въ Петроградѣ.





КІЕВЪ.

Типографія Университета св. Владиміра.
Акц. Общ. Н. Т. Корчакъ-Новицкаго. Меринговская ул., № 6.

**1917.**

*Цѣна 3 рубля.*

# О хондріозомахъ и пластидахъ при образованіи пыльцы у Veratrum album. L. var Lobelianum. Bernh.

**Н. Вагнера.**

(Съ двумя таблицами).

Несмотря на появившіяся послѣднее время обширныя изслѣдованія по хондріозомамъ и образованію пластидъ въ растительныхъ клѣткахъ [1]), данныя относительно хондріозомъ половыхъ элементовъ растеній остаются очень скудными. Спеціальныхъ-же, болѣе подробныхъ работъ по хондріозомамъ въ развивающихся пыльцевыхъ зернахъ почти не имѣется вовсе.

Между тѣмъ изслѣдованія хондріозомъ при образованіи половыхъ элементовъ у животныхъ, составляющія въ настоящее время обширную литературу, обнаружили, какъ извѣстно, какъ при самомъ формированіи сперматозоида и яйца, такъ и при предшествующемъ ему редукціонномъ дѣленіи, чрезвычайно рѣзкія и закономѣрныя измѣненія хондріозомъ. Въ виду установленной несомнѣнной аналогіи между хондріозомами соматическихъ клѣтокъ животныхъ и растеній, представлялось интереснымъ изслѣдовать въ этомъ отношеніи редукціонное дѣленіе и развитіе половыхъ элементовъ у растеній.

Выборъ, въ данномъ случаѣ, покрытосѣмяннаго растенія объясняется доступностью объекта и сравнительной легкостью его изслѣдованія.

---

[1]) Напр. Guilliermond. Arch. d'anat. microsc. t. XIV, 1912.

Первая попытка найти хондріозомы въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы растеній, гдѣ казалось, по аналогіи съ животными, ихъ легче всего было-бы обнаружить, была сдѣлана въ 1904 г. Meves'омъ [1]). Изслѣдуя пыльники *Nymphaea alba*, фиксированные по Флеммингу, онъ констатировалъ въ протоплазмѣ кроющихъ клѣтокъ пыльниковъ—многочисленныя длинныя большей частью изогнутыя нити, которыя сильно красились желѣзнымъ гематоксилиномъ и были вполнѣ сходны съ хорошо уже извѣстными тогда, благодаря работамъ Benda и Meves'а, хондріозомами животныхъ клѣтокъ. Это изслѣдованіе было вообще первой попыткой обнаружить хондріозомы въ растительныхъ клѣткахъ. Въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы соотвѣтственныхъ картинъ Meves'у найти не удалось; однако, исходя изъ повсемѣстнаго распространенія хондріозомъ у животныхъ, онъ считалъ вполнѣ вѣроятнымъ, что, при дальнѣйшихъ усовершенствованіяхъ въ окраскѣ, ихъ удастся обнаружить и здѣсь.

Въ 1910 году Tischler въ одной изъ своихъ работъ [2]) вскользь упоминаетъ о присутствіи въ пыльцевыхъ зернахъ *Musa* var. *Dole*, фиксированныхъ по Флеммингу „Zahlreiche Grana oder Reihen von ihnen... ganz genau so wie es Duesberg und Hoven [3]) für *Pisum* abbildeten".

Болѣе подробныя описанія хондріозомъ въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы и пыльцевыхъ зернахъ были сдѣланы Nicolosi-Roncati и Г. Левитскимъ.

Первый въ 1910 году изслѣдовалъ измѣненія хондріозомъ при образованіи пыльцы у *Heleborus foetidus* [4]). Въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы онъ наблюдалъ хондріо-

---

[1]) Meves. „Über das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondriomiten in Pflanzenzellen". Ber. d. dents. Bot. ges. Bd. 12.

[2]) Tischler—1910 „Untersuchungen über die entwickelung des Bananen-Pollens". Arch. f. Zellf, Bd. 5.

[3]) Эти авторы доказали наличность хондріозомъ въ соматическихъ клѣткахъ высшихъ растеній.

[4]) Nicolosi-Roncati—1910 „Formazioni mitochondriali negli elementi sessuali maschili dell' *Heleborus foetidus*". Rend. R. Accad. Scienc. fis. e. mat. di Napoli.

зомы въ формѣ хондріоконтовъ и митохондрій. Во время перваго дѣленія материнской клѣтки пыльцы въ клѣткѣ находились уже исключительно митохондріи, которыя окружали фигуру дѣленія. Въ телофазахъ онѣ снова собирались въ цѣпочки, располагавшіяся между дочерними ядрами.

Къ сожалѣнію я не могъ достать эту работу въ подлинникѣ и приведенное описаніе заимствовалъ изъ своднаго сочиненія Duesber'ga[1]).

Въ томъ же году Г. Левитскій наблюдалъ хондріозомы въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы и пыльцевыхъ зернахъ *Asparagus officinalis*[2]).

До перваго дѣленія въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы *Asparagus officinalis* хондріозомы имѣли видъ довольно длинныхъ, неправильно изогнутыхъ, рыхловатыхъ нитей и зеренъ. Во время редукціоннаго дѣленія онѣ плотно, «мантіеобразно» (mantelförmig) окружали ахроматическое веретено, оріентируясь параллельно его волокнамъ и оставляя полюсы свободными. Въ дѣлящихся-же соматическихъ клѣткахъ подобныхъ фигуръ не наблюдалось.

Левитскій указываетъ на подобное-же различіе въ поведеніи хондріозомъ при дѣленіи соматическихъ и половыхъ клѣтокъ у животныхъ, гдѣ оно выражено еще рѣзче.

Послѣ перваго дѣленія хондріозомы становились короче, толще и компактнѣе. Позже, онѣ распадались на зернышки, которыя ко времени появленія крахмала[3]) въ уже сильно выросшихъ пыльцевыхъ зернахъ, превращались въ маленькіе пузырьки.

Въ 1912 году Wóycicki описалъ «митохондріальныя образованія» при развитіи пыльцы у *Malva silvestris*[4]).

---

[1]) Duesberg. „Plastosomen „Apparato reticolare interno" und chondriomidialapparat" Ergebn. d. u. Entwickelungsgesch. Bd. 20.

[2]) Lewitsky. 1910. „Über die chondriosomen in pflanzlichen Zellen" Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. 28

[3]) Относительно того, какъ образуется здѣсь крахмалъ, въ работѣ нѣтъ никакихъ указаній.

[4]) Woycicki 1912. „O utworach „mitochondrialnych" w gonotokontach i gonach pylku u Malva silvestris L." Spraw. Tow. Nauk. Warsz.

Матеріалъ былъ фиксированъ четырьмя способами: по Флеммингу, по Бенда, 96% алкоголемъ и смѣсью абсолютнаго алкоголя съ ледяной уксусной кислотой въ отношеніи 3 : 1. Для окраски употреблялся желѣзный гематоксилинъ по Heidenhein'у. Авторъ утверждаетъ, *что всѣ фиксажи давали одинаковые результаты*, хорошо обнаруживая хондріозомы.

«Митохондріальныя образованія», представленныя на приложенныхъ при работѣ фотографіяхъ, однако рѣзко отличаются отъ хорошо изученныхъ хондріозомъ растительныхъ и животныхъ клѣтокъ, сохраняемыхъ только при употребленіи спеціальныхъ хондріозомныхъ методовъ фиксаціи и разрушаемыхъ уксусной кислотой и алкоголемъ [1]). Въ противоположность строго опредѣленнымъ формамъ надлежащимъ образомъ фиксированныхъ и окрашенныхъ хондріозомъ, «митохондріи» Войцицкаго представляютъ собою какіе-то безформенные сгустки, достигающіе иногда величины ядра и находящіеся въ очень небольшомъ количествѣ (отъ 3 хъ до 5) въ клѣткѣ.

Въ виду того, что у автора получались одинаковые результаты при примѣненіи столь различно дѣйствующихъ на хондріозомы фиксажей, какъ смѣсь Бенда и смѣсь алкоголя съ уксусной кислотой можно съ полной увѣренностью утверждать, что онъ въ обоихъ случаяхъ имѣлъ дѣло съ продуктами плохой фиксаціи.

Въ зрѣлой пыльцѣ *Malva* Войцицкій констатировалъ присутствіе большого количества крахмала, но, не находя пластидъ, повидимому разрушенныхъ плохой фиксаціей, и не обнаруживъ также крахмала внутри своихъ «митохондрій», онъ приходитъ къ выводу, что послѣдній образуется здѣсь безъ участія хондріозомъ и пластидъ!

Кромѣ вышеупомянутыхъ работъ, имѣются еще краткія указанія Guilliermond'a о присутствіи митрохондрій въ пыльцевыхъ зернахъ *Lilium candidum* и *Cucurbita pepo* [2]).

[1]) Lewitsky 1911. Vergleichende Untersuchung über die chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen стр. 690. Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. 29. Duesberg. l. c. стр. 602.

[2]) Guilliermond. 1912 Recherches cytologiques sur le mode de formation de l'amidon et sur les plastes des végéteaux Arch. d'anat. microsc. T. XIV.

Матеріалъ для моего изслѣдованія въ видѣ фиксированныхъ молодыхъ цвѣтковъ и соцвѣтій *Veratrum album* былъ собранъ и фиксированъ Г. А. Левитскимъ, которому я выражаю здѣсь свою глубокую признательность. Растеніе было фиксировано двумя фиксажами, сохраняющими хондріозомы: 1) По Левитскому [1])—смѣсь 10% формалина и 1% хромовой кислоты въ отношеніи 9:1 съ послѣдующей обработкой слабой Флемминговской жидкостью безъ уксусной кислоты, 2) 10% формалиномъ съ прибавленіемъ $MgCO_3$ (для нейтрализаціи свободной муравьиной кислоты, всегда присутствующей въ небольшихъ количествахъ въ формалинѣ) и съ послѣдующей обработкой какъ и въ предыдущемъ случаѣ,—а также тремя спеціально «ядерными» фиксажами: 3) крѣпкой Флемминговской жидкостью съ замѣной осміевой кислоты—формалиномъ (4 части—40% формалина, 15 част. 1% хромовой кислоты 1½ част.—ледяной уксусной кислоты), впервые примѣненнымъ С. Г. Навашинымъ, 4) смѣсью абсолютнаго алкоголя и ледяной уксусной кислоты въ отношеніи 3:1 и 5) По Юэлю (2 части—$ZnCl_2$, 2 части ледяной уксусной кислоты и 100 частей 50% алкоголя).

Вполнѣ согласно съ указаніями Левитскаго [2]) хондріозомы сохранялись только первыми двумя фиксажами. При этомъ наилучшіе результаты получались на матеріалѣ, фиксированномъ смѣсью формалина съ хромовой кислотой, которой я, главнымъ образомъ, и пользовался. Наклеенные срѣзы обрабатывались перекисью водорода для удаленія отложившихся зеренъ металлическаго осмія и окрашивались обыкновенно желѣзнымъ гематоксилиномъ по Heidenhein'у.

Окраска крахмала производилась различными способами, но на раннихъ стадіяхъ его образованія хорошо удавалась только—іодомъ въ водномъ растворѣ іодистаго калія по рецепту, приводимому Guilliermond'омъ [3]). Чтобы избѣжать

[1]) G. Lewitsky. Die chondriosomen als Sekretbildner bei den Pilsen. 1913. Ber. d. Deutsch. Bot, Ges. B. XXXI s. 520.

[2]) Lewitsky 1911 г.—L. c. стр. 690.

[3]) Guilliermond. L. c. стр. 338. Спиртовый растворъ іода окрашиваетъ крахмалъ гораздо слабѣе.

обезцвѣчиванія іодной окраски при переводѣ окрашеннаго препарата через спиртъ, этотъ послѣдній заранѣе насыщался іодомъ. Указанный способъ давалъ возможность обнаружить мельчайшія зернышки крахмала въ самомъ началѣ ихъ образованія. Хотя окраска крахмала производилась на препаратахъ, предварительно уже окрашенныхъ желѣзнымъ гематоксилиномъ, но отъ дѣйствія іода гематоксилинъ сразу обезцвѣчивался, такъ что оставались окрашенными лишь одни крахмальныя зерна. Покрасить одновременно—іодомъ крахмалъ внутри пластидъ и гематоксилиномъ—ихъ оболочку, какъ это изображаетъ на своихъ рисункахъ Guilliermond, мнѣ не удалось, несмотря на многочисленныя попытки и различныя видоизмѣненія этого способа. Поэтому, чтобы обнаружить крахмалъ внутри пластидъ, я прибѣгалъ къ косвенному методу, а именно, предварительно зарисовывалъ съ рисовальнымъ аппаратомъ окрашенныя желѣзнымъ гематоксилиномъ пластиды и затѣмъ, окрашивая ту же клѣтку іодомъ, сравнивалъ взаимное расположеніе пластидъ и крахмальныхъ зеренъ. Какъ и у Guilliermond'а, крахмальныя зерна въ обезвоженныхъ препаратахъ принимали бурую или малиновую окраску; если-же послѣ окраски іодомъ препаратъ прямо промывался водой и разсматривался въ водномъ растворѣ левулезы, то крахмалъ принималъ интенсивно-голубой цвѣтъ.

Окрашенные іодомъ препараты заключались въ жидкій парафинъ, гдѣ окраска сохранялась вполнѣ хорошо не менѣе двухъ мѣсяцевъ, тогда какъ у Guilliermond'а, заключавшаго ихъ въ канадскій бальзамъ, іодная окраска исчезала уже въ теченіе одной недѣли [1]).

Изслѣдованіе содержимаго пыльниковъ *Veratrum* было произведено, начиная съ довольно ранняго археспорія, клѣткамъ котораго предстояло совершить еще три-четыре дѣленія для образованія материнскихъ клѣтокъ пыльцы.

При указанныхъ, «хондріозомныхъ», методахъ фиксаціи и окраски, на этой стадіи въ протоплазмѣ клѣтокъ археспорія видны многочисленныя, рѣзко красящіяся желѣзнымъ

1) Guilliermond. L. c. стр. 338.

гематоксилиномъ хондріозомы, главная масса которыхъ состоитъ изъ длинныхъ большей частью неправильно изогнутыхъ хондріоконтовъ, болѣе длинные изъ которыхъ расположены ближе къ периферіи клѣтки (Рис. I). Въ меньшемъ количествѣ встрѣчаются хондріомиты и митохондріи. Такой-же формы хондріозомы находятся въ еще не обособившихся отъ археспорія кроющихъ клѣткахъ пыльника и вообще въ меристематическихъ тканяхъ растенія [1]). Хондріозомы въ археспоріи часто образуютъ еще характерныя кольца, иногда съ однимъ или двумя отростками (Рис. 2а). Особенно много такихъ колецъ въ болѣе позднемъ археспоріи, а также въ кроющихъ клѣткахъ пыльника. Сходныя образованія были описаны и изображены Левитскимъ въ клѣткахъ эпидермиса *Asparagus officinalis* [2]).

Въ болѣе позднемъ археспоріи среди обычныхъ хондріозомъ появляются маленькія очень похожія на митохондріи тѣльца, отличающіяся отъ послѣднихъ лишь немного большей величиной и присутствіемъ внутри безцвѣтной полости (Рис. 2). Такія пузырьковидныя митохондріи связаны всѣми переходами съ типичными митохондріями и обнаруживаютъ аналогичное съ ними отношеніе къ фиксирующимъ веществамъ и окраскѣ. По мѣрѣ развитія археспорія, тѣльца эти постепенно выростаютъ, принимая форму пузырьковъ или, лучше, чечевичекъ съ безцвѣтнымъ содержимымъ и интенсивно красящейся желѣзнымъ гематоксилиномъ оболочкой, которая обыкновенно утолщена на одномъ или двухъ противоположныхъ концахъ. Въ дальнѣйшемъ, упомянутыя тѣльца увеличиваются еще больше и постепенно развиваются въ типичныя пластиды, содержащія внутри себя некрасящееся желѣзнымъ гематоксилиномъ—крахмальное зерно (Рис. 4 и послѣдующ.). При окраскѣ же соотвѣтствующихъ стадій іодомъ, въ протоплазмѣ обнаруживаются многочисленныя мелкія крахмальныя зерна.

---

1) Взрослыя соматическія клѣтки стѣнокъ пыльника, завязи и другихъ частей цвѣтка содержатъ тѣ-же формы хондріозомъ, но только въ меньшемъ количествѣ.

2) Lewitsky, 1910. L. c. Fig. 15.

Зарисовывая съ рисовальнымъ аппаратомъ опредѣленную клѣтку съ пластидами и окрашивая ее іодомъ, я констатировалъ, что покрасившіяся крахмальныя зерна расположены точно въ тѣхъ же самыхъ мѣстахъ, гдѣ были видны раньше пластиды [1]).

Только что описанный, способъ возникновенія пластидъ болѣе всего напоминаетъ описанія и рисунки Guilliermond'а, показывающіе развитіе пластидъ изъ митохондрій, съ одновременнымъ образованіемъ въ нихъ крахмала, въ клубняхъ картофеля [2]).

Описанныя формы хондріозомъ сохраняются и въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы (Рис. 3) приблизительно до стадіи синапсиса, на которой онѣ претерпѣваютъ весьма рѣзкія измѣненія. Въ началѣ этой стадіи хондріозомы становятся болѣе рыхлыми и многіе изъ хондріоконтовъ оказываются распавшимися на ряды зернышекъ (Рис. 4). Количество какъ хондріоконтовъ, такъ и сравнительно крупныхъ митохондрій, начинаетъ быстро уменьшаться, что приводитъ къ ихъ полному исчезновенію въ концѣ синапсиса (Рис. 5 и 6). Въ то-же время въ клѣткѣ появляются мельчайшія зернышки, равномѣрно разсѣянныя по всей протоплазмѣ. Зернышки эти мельче прежнихъ митохондрій и красятся менѣе рѣзко. Число ихъ увеличивается по мѣрѣ исчезновенія прежнихъ формъ хондріозомъ (Рис. 4, 5 и 6). Происходятъ ли они благодаря прямому распаду хондріозомъ или какимъ-нибудь инымъ путемъ,—установить трудно. Но, во всякомъ случаѣ, ихъ появленіе находится въ связи съ исчезновеніемъ прежнихъ хондріозомъ.

Въ ближайшихъ за синапсисомъ стадіяхъ, эти образованія становятся еще мельче и многочисленнѣе, такъ что вся протоплазма клѣтки кажется, какъ-бы сплошь выполненной

---

[1]) Попадающіяся при этомъ каждый разъ въ небольшомъ количествѣ лишнія крахмальныя зерна свидѣтельствуютъ, повидимому, о томъ, что у нихъ пластидная оболочка была настолько тонка, что не окрашивалась желѣзнымъ гематоксилиномъ.

[2]) Guilliermond. L. c. p. 352.

ими, и отдѣльныя зернышки становятся уже трудно различимыми. Крупные хондріоконты и митохондріи здѣсь совершенно отсутствуютъ; пластиды же сильно выростаютъ, принимая формы, хорошо видныя на рис. 6. Число ихъ на этой стадіи довольно значительно (нѣсколько десятковъ въ клѣткѣ). Онѣ расположены, главнымъ образомъ, у стѣнокъ клѣтки; благодаря этому, ихъ больше всего видно на срѣзанныхъ бритвой горбушкахъ клѣтокъ. Крахмалъ, содержащійся въ этихъ пластидахъ, хорошо окрашивается іодомъ (Рис. 6а).

Во время перваго дѣленія материнской клѣтки пыльцы какой-либо спеціальной оріентировки пластидъ и вышеописанныхъ мельчайшихъ зернышекъ, совершенно не замѣчается (Рис. 7 и 8). Иногда только пластиды, случайно лежащія возлѣ самого веретена, располагаются по нѣскольку въ рядъ, по длинѣ его нитей. Послѣ дѣленія пластиды и зернышки распредѣляются безъ особой правильности между дочерними клѣтками (Рис. 9).

Стадіи второго дѣленія мнѣ не удалось найти, но въ только-что образовавшихся клѣткахъ тетрадъ, ядра которыхъ еще не успѣли перейти въ покоящееся состояніе, можно наблюдать въ общемъ такія-же картины, какъ и въ клѣткахъ діадъ (Рис. 9).

Въ болѣе позднихъ тетрадахъ, (эта стадія у *Veratrum* продолжается сравнительно долго), крахмальныя зерна внутри пластидъ значительно выростаютъ, причемъ пластидная оболочка ихъ очень утончается и остается часто замѣтной лишь на одномъ концѣ крахмальнаго зерна (Рис. 10). На слѣдующихъ стадіяхъ остатокъ пластидной оболочки дѣлается еще меньше (Рис. 11) и наконецъ, повидимому, исчезаетъ совсѣмъ благодаря чему неокрашенныя и ничѣмъ не ограниченныя крахмальныя зерна перестаютъ быть замѣтными среди окружающей ихъ протоплазмы (Рис. 12). При окраскѣ этихъ стадій іодомъ, крахмальныя зерна интенсивно красятся въ малиновый цвѣтъ; число и расположеніе ихъ вполнѣ соотвѣтствуютъ исчезнувшимъ пластидамъ (Рис. 12а).

Весьма вѣроятно, что пластидныя оболочки имѣются и здѣсь, но лишь становятся необнаружимыми вслѣдствіе крайне

незначительной ихъ толщины; за это говоритъ то, что крахмальныя зерна способны еще нѣкоторое время продолжать свой ростъ.

Интересно отмѣтить, что крахмальныя зерна, казавшіяся вполнѣ однородными на окрашенныхъ желѣзнымъ гематоксилиномъ препаратахъ, послѣ окраски іодомъ оказываются состоящими изъ нѣсколькихъ плотно прилежащихъ другъ къ другу зеренъ. Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ число этихъ составныхъ долей крахмальнаго зерна, повидимому, увеличивается, и въ зрѣлой пыльцѣ встрѣчаются уже цѣлыя грозди, образованныя множествомъ тѣсно лежащихъ, маленькихъ и какъ-бы пузырьковидныхъ (красящихся по периферіи) крахмальныхъ зернышекъ (Рис. 15а). Способъ такого «усложненія» зеренъ крахмала по мѣрѣ ихъ роста остается сейчасъ для меня еще не вполнѣ выясненнымъ.

Послѣ расхожденія клѣтокъ тетрадъ, находящіяся въ протоплазмѣ со времени исчезновенія прежнихъ формъ хондріозомъ, мельчайшія зернышки становятся менѣе густо расположенными. Когда въ протоплазмѣ образуются вакуоли, онѣ скопляются въ углахъ между послѣдними. Контуры ихъ дѣлаются нѣсколько болѣе рѣзкими, а окраска интенсивнѣй, такъ что нѣкоторыя изъ нихъ становятся уже неотличимыми отъ митохондрій (Рис. 12). Немного позже, когда мелкія вакуоли сливаются въ болѣе крупныя, всѣ прежнія «неясныя зернышки» превращаются въ типичныя рѣзко красящіяся гематоксилиномъ, митохондріи (Рис. 13). На послѣдовательныхъ стадіяхъ развитія пыльцевого зерна, изображенныхъ на рис. 10, 11, 12 и 13 омъ, можно шагъ за шагомъ прослѣдить эти измѣненія.

Въ противоположность археспорію, а также соматическимъ клѣткамъ цвѣтка, нитевидныя формы хондріозомъ (хондріоконты) на этой, а равно и на всѣхъ послѣдующихъ стадіяхъ развитія пыльцевого зерна совершенно отсутствуютъ. Хондріозомы представлены исключительно митохондріями

Вслѣдъ за образованіемъ типичныхъ митохондрій, незадолго до отдѣленія генеративной клѣтки, нѣкоторыя изъ митохондрій начинаютъ претерпѣвать очень характерныя измѣне-

нія, которыя едва-ли можно толковать иначе, какъ ихъ превращеніе въ пластиды Эти пластиды совершенно также, какъ это было описано для археспорія, появляются сначала въ видѣ маленькихъ пузырьковъ, связанныхъ всѣми переходами съ митохондріями. (Рис. 14). Пузырьки постепенно растутъ, принимая форму взрослыхъ пластидъ, обыкновенно содержащихъ здѣсь нѣсколько рѣзко обособленныхъ крахмальныхъ зеренъ (Рис. 15).

Существованіе передъ этимъ «вторичнымъ» образованіемъ пластидъ такого промежутка времени, когда типичныя хондріозомы, могущія (по взгляду Rudolph'a и др.)[1]) быть смѣшиваемы съ зачатками молодыхъ пластидъ, совершенно отсутствуютъ, является, по моему мнѣнію, весьма важнымъ доводомъ въ пользу новообразованія послѣднихъ. Новообразованіе это происходитъ на счетъ, образующихся вторично митохондрій, какъ это было описано выше.

*Такимъ образомъ, при образованіи пыльцы у Veratrum не имѣется непрерывности въ онтогеніи пластидъ, а, наоборотъ, существуютъ два вполнѣ обособленныхъ ихъ поколѣнія, причемъ, какъ первое, такъ и второе поколѣніе пластидъ образуются изъ митохондрій.*

При окраскѣ зрѣлыхъ пыльцевыхъ зеренъ іодомъ въ нихъ обнаруживаются многочисленныя уже описанныя выше сложныя крахмальныя зерна (Рис. 15 а). Зарисовывая отдѣльную клѣтку съ препарата, окрашеннаго гематоксилиномъ, и обрабатывая послѣдній іодомъ, легко установить, что крупныя крахмальныя зерна лежатъ не въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ раньше были видны вторично образовавшіяся пластиды; поэтому является несомнѣннымъ, что эти зерна были отложены еще первичными пластидами, т. е. пластидами образовавшимися въ клѣткахъ археспорія (Рис 2). Покрасить іодомъ содержимое пластидъ второго поколѣнія мнѣ не удалось.

---

[1]) Rudolph 1912. Chondriosomen und Chromatophoreu. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. B. XXX. Сапѣгинъ. 1913. Изслѣдованіе индивидуальности пластиды стр. 49.

Въ описанныхъ измѣненіяхъ хондріозомъ особенно обращаетъ на себя вниманіе отсутствіе въ теченіи довольно продолжительнаго періода развитія пыльцевого зерна. типичныхъ формъ хондріозомъ: хондріоконтовъ и митохондрій, и появленіе вмѣсто нихъ болѣе мелкихъ, слабѣе красящихся гематоксилиномъ, многочисленныхъ зернышекъ. Относительно природы послѣднихъ, мнѣ кажется возможнымъ только одно предположеніе, что это лишь очень мелкія формы митохондрій. Происхожденіе этихъ зернышекъ, повидимому изъ распавшихся хондріозомъ въ стадіи синапсиса (Рис. 4) и превращеніе ихъ послѣ расхожденія клѣтокъ тетрадъ въ типичныя митохондріи (Рис. 12) говорятъ въ пользу такого ихъ толкованія. Такимъ образомъ, непрерывность въ развитіи хондріозомъ здѣсь, какъ мнѣ кажется, сохраняется, и едвали представляется необходимость къ допущенію ихъ исчезновенія въ синапсисѣ и возникновенія потомъ заново. Что-же касается слабой окраски этихъ зернышекъ, то она не можетъ быть объяснена недостатками общей фиксаціи матеріала, такъ какъ содержащія ихъ материнскія клѣтки пыльцы, насколько можно судить по внѣшнему виду, были вполнѣ хорошо фиксированы; въ кроющихъ клѣткахъ тѣхъ-же пыльниковъ, а также въ непосредственно прилегающихъ къ нимъ соматическихъ клѣткахъ, хондріозомы были прекрасно сохранены и интенсивно окрашены; кромѣ того, эти слабо окрашенныя зернышки можно было наблюдать на всѣхъ препаратахъ, постоянно на однѣхъ и тѣхъ-же, точно опредѣленныхъ стадіяхъ. Очевидно, что причина упомянутой слабой окраски хондріозомъ на опредѣленныхъ стадіяхъ развитія пыльцы *Veratrum* лежитъ въ измѣненіи на этихъ стадіяхъ самой природы хондріозомъ, благодаря чему данный фиксажъ, хорошо обнаруживающій хондріозомы до и послѣ этихъ стадій, оказывается здѣсь для нихъ не вполнѣ подходящимъ. На это измѣненіе природы хондріозомъ указываетъ еще то обстоятельство, что образованіе пластидъ изъ митохондрій, совершающееся энергично до и послѣ стадіи съ «слабо красящимися зернышками», на этихъ стадіяхъ не имѣетъ мѣста. Быть можетъ, при другихъ методахъ фиксаціи и окраски удастся покрасить интенсивно и эти «нетипичныя» митохондріи.

Послѣ всего вышеизложеннаго, общій ходъ происходящихъ при образованіи пыльцы *Veratrum album* измѣненій хондріозомъ представится кратко въ слѣдующемъ видѣ. Въ археспоріи какъ и вообще въ меристемѣ хондріозомы, представлены въ формѣ — хондріоконтовъ, хондріомитовъ и митохондрій. При развитіи материнскихъ клѣтокъ пыльцы, часть ихъ (главнымъ образомъ, митохондріи) идетъ на образованіе пластидъ; остальныя-же претерпѣваютъ во время синапсиса рѣзкія измѣненія, а именно распадаются на мельчайшія зернышки, изъ которыхъ образуются въ молодой пыльцѣ уже исключительно митохондріи. Послѣ этого преобразованія хондріозомы вновь начинаютъ образовывать пластиды, давая начало, такимъ образомъ, второму поколѣнію послѣднихъ.

Въ заключеніе можно упомянуть, что и у другихъ изслѣдованныхъ въ этомъ отношеніи покрытосѣмянныхъ растеній въ пыльцевыхъ зернахъ были находимы исключительно митохондріи [1]). Возможно, что и здѣсь при развитіи пыльцы происходитъ подобная же смѣна формъ хондріозомъ [2]).

———

На препаратахъ, фиксированныхъ по *Yuel'y*, хондріозомы и пластиды, какъ было уже сказано, не сохраняются, но въ протоплазмѣ дѣлящихся клѣтокъ обнаруживаются сильно красящіяся желѣзнымъ гематоксилиномъ тѣльца, по своему внѣшнему виду и измѣненіямъ вполнѣ аналогичныя, т. н. «внѣядернымъ ядрышкамъ» (extranucleare Nucleolen), описаннымъ впервые Zimmerman'омъ въ дѣлящихся клѣткахъ *Lilium Martagon*, *Galtonia candicans* и др [3])..

---

[1]) Lewitsky. L. c. стр. 511. (*Asparagus*). Guillermond. L. c. 378 (*Lilium*, *Cucurbita*).

[2]) Интересно отмѣтить замѣну хондріоконтовъ митохондріями при спорогенезѣ мохообразныхъ. Въ паренхимѣ лиственныхъ мховъ Сапѣгинъ находилъ хондріозомы въ формѣ хондріоконтовъ и митохондрій, въ археспоріи же и зрѣлыхъ спорахъ, хондріозомы были представленны почти исключительно митохондріями. Послѣ проростанія споры, въ клѣткахъ предростка и стебля попадались снова хондріоконты.

[3]) Zimmerman 1893 Über das Verhalten der Nucleolen während der Karyokinese" Beitr. Z. Morph. u. Physiol. der Pflanzenzelle. Bd. 2.

Хотя упомянутыя образованія и не имѣютъ прямого отношенія къ моему изслѣдованію, но такъ какъ во многихъ случаяхъ они легко могутъ быть смѣшиваемы по внѣшнему виду съ плохо факсированными пластидами или даже хондріозомами, то я счелъ не лишнимъ возможно кратко ихъ здѣсь описать.

Въ материнскихъ клѣткахъ пыльцы *Veratrum* тѣльца эти появляются въ началѣ синапсиса, сначала въ видѣ очень мелкихъ, сильно красящихся желѣзнымъ гематоксилиномъ, зернышекъ (Рис. 1 таб. 2). Въ дальнѣйшихъ стадіяхъ дѣленія ядра размѣры ихъ увеличиваются, такъ что въ телофозахъ и только что образовавшихся діадахъ они достигаютъ величины ядрышка. (см. рис. 2 — 6). При этомъ, по мѣрѣ увеличенія размѣровъ тѣлецъ, число ихъ сильно уменьшается, такъ что создается впечатлѣніе, что они сливаются по нѣсколько вмѣстѣ, за что говоритъ также и угловатая форма болѣе крупныхъ изъ нихъ. Впрочемъ, общій объемъ всѣхъ тѣлецъ въ телофазахъ значительно больше, чѣмъ въ предыдущихъ стадіяхъ (сравни напр. рис. 4 и 5). Въ болѣе позднихъ діадахъ ихъ остается уже не больше двухъ, трехъ, располагающихся при этомъ, обыкновенно, на противоположныхъ концахъ клѣтки (Рис. 7). Къ началу второго дѣленія тѣльца эти совершенно исчезаютъ. Въ метафазахъ же этого дѣленія они снова появляются въ видѣ мелкихъ зернышекъ (Рис. 8), которыя въ дальнѣйшихъ стадіяхъ дѣленія претерпѣваютъ такія-же измѣненія, какъ и при первомъ дѣленіи (см. рис. 9, 10 и 11). Въ тетрадахъ, (также какъ и въ діадахъ), число ихъ уменьшается до двухъ (Рис. 12), потомъ до одного (рис. 13) и послѣ расхожденія клѣтокъ тетрадъ они исчезаютъ совсѣмъ.

Наблюдаемыя у *Veratrum*, послѣдовательныя измѣненія этихъ образованій въ общемъ сходятся съ описаніемъ и рисунками измѣненій «внѣядерныхъ ядрышекъ» у *Zimmerman'a* и др. [1]). *Zimmerman* разсматривалъ ихъ какъ «die ausgewanderten

---

[1]) Zimmerman. l. c. Schaffner.—„Chromosome reductiong in the microsporocytes of *Lilium tigrinum*". Bot. gazette 1906.

Nucleolen oder deren Zerfallsprodukte» при этомъ онъ считалъ очень вѣроятнымъ что эти тѣльца «später wieder in die Tochterkerne hereinwandern und dort zu den grossen Nucleolen derselben verschmelzen». Поэтому онъ и назвалъ ихъ «exctranucleare Nucleolen».

Несмотря на случайный характеръ моихъ наблюденій по этому вопросу, я не могу согласиться съ этимъ взглядомъ Zimmerman'a, такъ какъ у *Veratrum* тѣльца эти появляются уже въ стадіи синапсиса, когда ядрышко обыкновенно находится еще въ цѣлости, а исчезаютъ (послѣ второго дѣленія), когда оно уже вполнѣ возстановилось (см. рис. 12 и 13). Кромѣ того ядрышко прекрасно сохраняется и окрашивается послѣ фиксированія формалиномъ съ хромовой кислотой и чистымъ формалиномъ, тогда какъ описываемыя образованія послѣ этихъ фиксажей не обнаруживаются.

Къ хондріозомамъ или пластидамъ эти тѣльца никакого отношенія не имѣютъ. Въ этомъ можно убѣдиться уже при простомъ сравненіи рисунковъ соотвѣтствующихъ стадій на таблицахъ I и II-ой. При окраскѣ іодомъ клѣтокъ, гдѣ видны эти тѣльца, въ протоплазмѣ рядомъ съ ними обнаруживаются многочисленныя крахмальныя зерна (Рис. 16 таб. I), соотвѣтствующія очевидно, разрушеннымъ фиксажемъ пластидамъ, что ясно показываетъ полную независимость другъ отъ друга «внѣядерныхъ ядрышекъ» и пластидъ.

Результаты этой работы могутъ быть представлены кратко въ слѣдующемъ:

1) Хондріозомы въ археспоріи пыльниковъ *Veratrum album* такъ-же, какъ и въ соматическихъ клѣткахъ цвѣтка и прилегающихъ частей стебля, состоятъ главнымъ образомъ изъ длинныхъ большей частью неправильно изогнутыхъ хондріоконтовъ.

2) Во время синапсиса хондріозомы распадаются на мельчайшія слабо красящіяся зернышки, которыя лишь послѣ расхожденія клѣтокъ тетрадъ, обратно превращаются въ типичныя митохондріи.

3) Начиная съ этой стадіи, хондріозомы, въ развивающейся и зрѣлой пыльцѣ, представлены исключительно митохондріями.

4) При развитіи пыльцы *Veratrum*, образуется два вполнѣ обособленныхъ поколѣнія пластидъ, которыя оба развиваются изъ хондріозомъ. Первое изъ нихъ начинаетъ свое развитіе въ археспоріи, а второе изъ вторично образовавшихся (въ типичной формѣ) митохондрій,—незадолго до отдѣленія генеративной клѣтки.

---

Въ заключеніе выражаю здѣсь глубокую благодарность моему учителю Григорію Андреевичу Левитскому, подъ руководствомъ котораго была сдѣлана эта работа, а также профессору Сергѣю Гавриловичу Навашину, давшему мнѣ много цѣнныхъ указаній.

Кіевъ Ботаническая Лабораторія
Политехническаго Института Имп. А. II-го.
Апрѣль 1915 г.

---

# Объясненіе рисунковъ.

Всѣ рисунки сдѣланы при помощи рисовальной камеры Abbe. Гомоген. иммерс. $^1/_{12}$. Компенс. окул. 12. Увелич. 2000. (Рисовальный столикъ находился ниже уровня столика микроскопа). На рисункахъ изображены всѣ форменныя образованія, видимыя въ соотвѣтствующемъ срѣзѣ клѣтки.

## ТАБЛИЦА 1-ая

Рисунки, за исключеніемъ 16-го, сдѣланы съ препаратовъ, фиксированныхъ по Левитскому (9 ч. — 10% формалина и 1 ч. — 1% хромовой кислоты съ послѣдующей обработкой слабой флемминговской жидкостью безъ уксусной кислоты) и окрашенныхъ желѣзнымъ гематоксилиномъ по Heidenhein'у. Толщина срѣзовъ, за исключеніемъ рис. 6а и 16, $2^1/_2$ μ.

Рис. 1. Клѣтка археспорія, которой предстоитъ совершить еще 1—2 дѣленія для образованія материнскихъ клѣтокъ пыльцы. Въ протоплазмѣ видны многочисленныя хондріозомы, преобладающей формой которыхъ являются хондріоконты.

Рис. 2. Клѣтка изъ болѣе поздняго археспорія съ образующимися изъ митохондрій, молодыми пластидами Видны всѣ переходныя стадіи между ними и митохондріями

Рис. 2а. Клѣтка археспорія съ «хондріозомными кольцами». Три такихъ кольца видны надъ ядромъ; два изъ нихъ изогнуты въ видѣ цифры 8.

Рис. 3. Материнская клѣтка пыльцы. Хондріозомы, какъ и въ археспоріи состоятъ главнымъ образомъ изъ хондріоконтовъ.

Рис. 4. Горбушка клѣтки въ стадіи синапсиса. Хондріозомы дѣлаются болѣе рыхлыми и распадаются на отдѣльныя зернышки. Въ протоплазмѣ видны многочисленныя, мелкія, красящіяся слабѣе митохондрій, зернышки, которыя повидимому произошли изъ распавшихся хондріозомъ.

Рис. 5. Конецъ синапсиса (развертываніе нити). Хондріоконты и сравнительно крупныя митохондріи почти совершенно исчезли. Пластиды сильно выросли. Нѣкоторыя изъ нихъ снизу и справа отъ (ядра) повернуты, повидимому, ребромъ къ наблюдателю.

Рис. 6. Немного болѣе поздняя стадія. Типичныя формы хондріозомъ исчезли. Вмѣсто нихъ въ протоплазмѣ находятся мельчайшія, слабо красящіяся зернышки. Въ верхней части рисунка видно много пластидъ, содержащихъ внутри неокрашенныя крахмальныя зерна.

Рис. 6а. Клѣтка изъ того же гнѣзда пыльника какъ и рисунокъ 6-ой съ окрашенными іодомъ крахмальными зернами. Большое сравнительно съ рис. 6, количество крахмальныхъ зеренъ объясняется вдвое большей толщиной срѣза.—5 μ.

Рис. 7. Метафаза перваго дѣленія материнской клѣтки пыльцы. Находящіяся въ протоплазмѣ зернышки, дѣлаются настолько многочисленными, что отдѣльныя изъ нихъ уже очень трудно различимы.

Рис. 8. Анафаза того же дѣленія. Пластиды и зернышки не обнаруживаютъ какой-либо особой оріентировки относительно фигуры дѣленія.

Рис. 9. Стадія интеркинеза (діады).

Рис. 10. Двѣ клѣтки изъ тетрады. Крахмальныя зерна внутри пластидъ сильно выросли, пластидныя

оболочки — очень утончились. Мелкія зернышки въ цитоплазмѣ сильно порѣдѣли.

Рис. 11. Молодыя пыльцевыя зерна съ недавно образовавшейся оболочкой. Пластидъ въ нихъ видно уже гораздо меньше. Тѣло послѣднихъ настолько утончилось, что остается часто замѣтнымъ лишь на одномъ концѣ крахмальнаго зерна.

Рис. 12. Нѣсколько болѣе поздняя стадія. Протоплазма сильно вакуолизировалась. Зернышки скопляются въ углахъ между вакуолями. Они дѣлаются здѣсь немного больше и интенсивнѣй красятся, такъ что нѣкоторыя изъ нихъ, дѣлаются уже неотличимыми отъ типичныхъ митохондрій.

Рис. 12а. Клѣтка изъ того же гнѣзда пыльника, какъ и рис 12., но послѣ окраски іодомъ. Окрасившіяся крахмальныя зерна соотвѣтствуютъ исчезнувшимъ пластидамъ.

Рис. 13. Молодое пыльцевое зерно до отдѣленія генеративной клѣтки), на стадіи, характеризующейся образованіемъ большихъ вакуоль). Прежнія мелкія, слабо красящіяся зернышки превратились здѣсь въ типичныя митохондріи.

Рис. 14. Пыльцевое зерно съ недавно отдѣлившейся генеративной клѣткой, лежащей еще у стѣнки зерна. Митохондріи снова начинаютъ образовывать пластиды Видны всѣ переходныя стадіи между митохондріями и пластидами.

Рис. 15. Зрѣлое пыльцевое зерно. Въ протоплазмѣ находятся многочисленныя хондріозомы, представленныя исключительно митохондріями, и сильно выросшія, часто съ нѣсколькими крахмальными зернами, вторично образовавшіяся пластиды.

Рис. 15а. Зрѣлое пыльцевое зерно послѣ окраски іодомъ. Въ протоплазмѣ вегетативной клѣтки лежатъ очень крупныя, сложныя, вѣроятно немного разбухшія, крахмальныя зерна, отложенныя образовавшимся еще въ археспоріи первымъ поколѣніемъ пластидъ.

Рис. 16. Одна изъ клѣтокъ тетрадъ, фиксированная по Yuel'y и окрашенная сперва желѣзнымъ гематоксилиномъ, а потомъ іодомъ. Толщина срѣза 10 μ. Въ протоплазмѣ видны многочисленныя крахмальныя зерна и четыре «внѣядерныхъ ядрышекъ».

## ТАБЛИЦА II-ая.

Измѣненія «внѣядерныхъ ядрышекъ» (extranucleare Nucleolen) во время перваго и второго дѣленія материнскихъ клѣтокъ пыльцы *Veratrum*. Матеріалъ фиксированъ по Yuel'y и окрашенъ желѣзнымъ гематоксилиномъ по Heidenhein'y. Толщина срѣзовъ. 10 μ.

Рис. 1. Стадія синапсиса.
Рис. 2. Профаза перваго дѣленія.
Рис. 3. Метафаза того же дѣленія.
Рис. 4. Анафаза того же дѣленія.
Рис. 5. Телофаза того же дѣленія.
Рис. 6. Только что образовавшаяся діада.
Рис. 7. Немного болѣе поздняя стадія (стадія интеркинеза).
Рис. 8. Метафаза второго дѣленія.
Рис. 9. Анафаза того же дѣленія.
Рис. 10. Телофаза того же дѣленія.
Рис. 11. Только что образовашаяся клѣтка тетрады.
Рис. 12. Клѣтка тетрады немного болѣе поздней стадіи.
Рис. 13. Еще болѣе поздняя стадія.

---

# Sur les chondriosomes et les plastides pendant la formation du pollen chez Veratrum album L. var. Lobelianum Bernh.

par **N. Wagner**.


## Resumé.

1. Le chondriome des cellules-mères primordiales du pollen, comme celui des cellules somatiques de la fleur et des parties voisines de la tige, est constitué chez *Veratrum album* principalement par de longs chondriocontes irréguliéremet courbés.

2. Pendant le synapsis les chondriosomes se desagrègent en grains exclusivement fins, qui se colorent faiblement et qui se transforment inversement en mitochondries typiques après la séparation des cellules d'une tetrade.

3. A partir de ce moment — dans tous les stades de developpement des grains de pollen et dans les grains de pollen mûrs — les chondriosomes ne sont représentées, que par des mitochondries.

4. Pendant le développement des grains de pollen de *Veratrum* il se forment deux générations de plastides complétement indépendantes l'une de l'autre, les deux dérivant des chondriosomes; la première commence à se former dans les cellules—mères primordiales, la seconde derive des mitochondries secondaires (v. § 2). et se forment peu avant le détachement de la cellule génératrice.


---

# Explication des figures.

Toutes les figures sont dessinées au moyen de l'appareil Abbé. Grossissemeut 2000 fois. Sur les dessins sont représentées toutes les formations morphologiques, qu'on voit dans les cellules.

### Planche I.

A l'exception du № 16 toutes les figures sont exécutées d'après les préparations obtenues du matériel, fixé par la méthode de Lewitsky et coloré par l'hématoxyline ferrique Epaisseur des coupes, à l'exception des №№ 6.a. et 16—$2^1/_2$ μ.

Fig. 1. Cellule-mère primordiale du pollen qui se divisera encore 1—2 fois avant de former des cellules-mères definitives. Dans le cytoplasme on voit de nombreuses chondriosomes, principalement sous forme de chondriocontes.

Fig. 2. Cellule-mère primordiale du pollen. Les mitochondries forment des jeunes plastides. On voit tous les stades intermédiaires entre les mitochondries et les plastides.

Fig. 2.a. Cellule-mère primordiale du pollen avec des «chondriosomes annulaires». On voit trois anneaux au-dessus du noyau; deux d'entre eux sont courbés en forme du chiffre 8.

Fig. 3. Cellule-mère définitive du pollen. Comme dans la cellule-mère primordiale les chondoriosomes sont représentées principalement par des chondriocontes.

Fig. 4. Partie superficielle d'une cellule au stade du synapsis. Les chondriosomes deviennent friables et se désagregent en grains separès. On apperçoit dans le cytoplasme en grand nombre des grains, qui se colorent plus faiblement, que les mitochondries et dérivent probablement des chondriosomes désagregées.

Fig. 5. Synapsis avancé. Les chondriocontes et les mitochondries typiques sont presque complètement disparus. Les plastides sont devenues plus grandes.

Fig. 6. Un stade encore plus avancé. Les chondriosomes de forme typique sont disparues Leur place prennent des petits grains, faiblement colorés, disséminés dans tout le cytoplasme.

En haut du dessin un grand nombre de plastides, contenant des grains d'amidon non colorés.

Fig. 6a. Cellule du même sac pollinique, que la précédente. Les grains d'amidon seuls sont colorés par l'iode. On voit ici plus de grains d'amidon, que sur le dessin de la fig. 6 à cause de l'épaisseur plus grande de la coupe, qui est ici de 5 μ.

Fig. 7. Metaphase de la première division d'une cellule-mère définitive du pollen (division reductrice). Les très petits grains dans le cytoplasme deviennent à peine visibles.

Fig. 8. Anaphase de la même division. Les petits grains faiblement colorés et les plastides sont distribués sans orientation determinée dans le cytoplasme.

Fig. 9. Le stade de l'intercinèse. (Diades).

Fig. 10. Deux grains de pollen très jeunes appartenant à la même tetrade. Les grains d'amidon dans l'interieur des plastides sont grossís; leurs envelloppes plastidiennes sont devenus plus minces. La quantité des petits grains est sensiblement réduite.

Fig. 11. Jeunes grains de pollen avec des membranes, qui viennent de se former. On ne voit ici, que peu de

plastides, leurs corps sont tellement réduits, que l'on ne les apperçoit souvent que sur un côtè des grains d'amidon.

Fig. 12. Un stade plus avancé. Le cytoplasme est fortement vacuolisé. Les grains s'amassent dans les coins entre les vacuoles. Ils deviennent ici plus grands et se colorent plus intensivement; quelques uns d'entre eux ne peuvent plus être distingués des mitochondries typiques.

Fig. 12a. Cellule du même sac pollinique, que la précédente, mais avec les grains d'amidon, colorés par l'iode et correspondants aux plastides disparues.

Fig. 13. Jeune grain de pollen avant la division de son noyau (stade des grandes vacuoles). Les petits grains, qui se coloraient faiblement dans les stades précédents sont ici transformés en mitochondries typiques.

Fig. 14. Grain de pollen avec la cellule generatrice récémment délimitée. Les mitochondries forment de nouveau les plastides. On voit tous les stades intermédiaires entre les mitochondries et les plastides.

Fig. 15. Grain de pollen mûr. Le cytoplasme renferme de nombreuses chondriosomes, représentées exclusivement par des mitochondries et des plastides volumineuses, secondairement formées, souvent avec plusieurs grains d'amidon dans l'interieur.

Fig. 15a. Grain de pollen mûr après la coloration par l'iode. Le cytoplasme renferme des grains d'amidon composés, de très grande taille, formés par les plastides primaires.

Fig. 16. Cellule d'une tetrade, fixée par Juel et colorée par l'hématoxyline ferrique et par l'iode. Grosseur de la coupe 10 μ. Le cytoplasme renferme un grand nombre de grains d'amidon et quatre «nucléoles extra—nucléaires».

**Planche II.**

Transformation des «nucleoles extranucleaires», pendant la première et la seconde divisions de la cellule—mère definitive

du pollen. Le matériel fixé par la méthode de Juel et coloré par l'hématoxyline ferrique. Épaisseur des coupes 10 μ.

1. Synapsis.
2. Prophase de la première division.
3. Métaphase de la même division.
4. Anaphase de la même division.
5. Télophase de la même division.
6. Diade récemment formée.
7. Stade un peu plus avancé.
8. Métaphase de la seconde division.
9. Anaphase de la même division.
10. Télophase de la même division.
11. Cellule pollinique d'une tétrade nouvellement formée.
12. Cellule pollinique d'une tétrade un peu plus avancée.
13. Stade encore plus avancé.

---


1
7
11

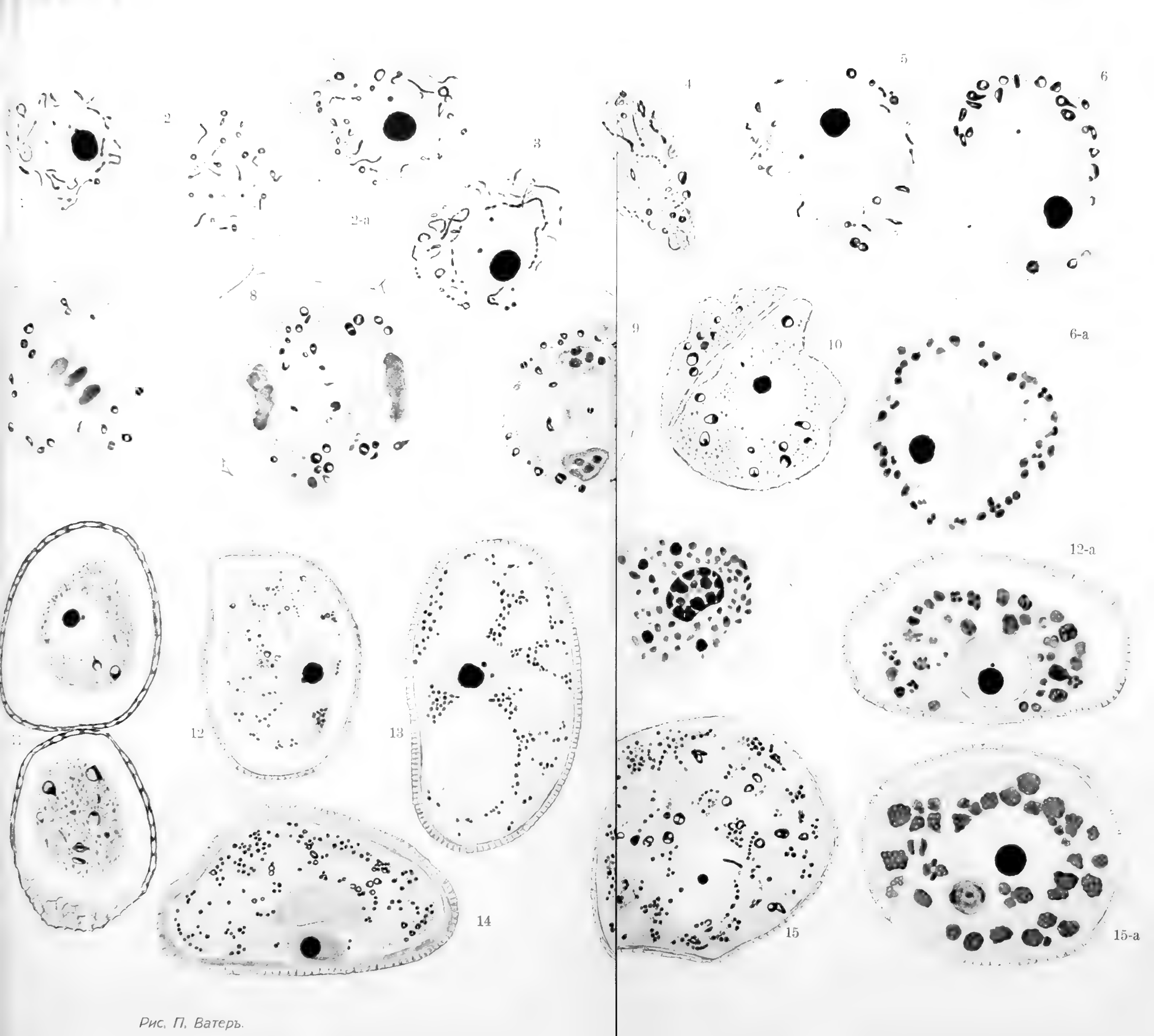



Рис. П. Ватеръ.

# Кальцитъ изъ окрестностей мѣст. Шумска Кременецкаго уѣзда Волынской губ.

П. І. Грищинскаго.

Осенью 1914 года слушательница Кіевскаго Коммерческаго Института М. В. Бржезинская передала мнѣ для изслѣдованія 2 штуфа известняка съ сидящими на немъ кристаллами кальцита. По словамъ г-жи Бржезинской они были найдены при рытьѣ колодца на крестьянскомъ участкѣ недалеко отъ хутора Москалевки, возлѣ дер. Малые Садочки, по дорогѣ изъ мѣстечка Шумска къ селу Куты, въ районѣ Суражскаго лѣсничества Кременецкаго уѣзда Волынской губ.; при углубленіи колодца обнажился пластъ известняка, его стали раскалывать и нашли въ немъ пустоту, на стѣнкахъ которой сидѣли кристаллы кальцита.

Известнякъ желтовато-сѣрый, плотный, мѣстами только пористый, именно тамъ, гдѣ сохранились остатки серпулъ; въ изломѣ—частыя блестки плоскостей спайности мелкихъ кристалликовъ $CaCO_3$; другихъ окаменѣлостей, кромѣ серпулъ, на данныхъ мнѣ образцахъ не оказалось.

Въ обширномъ трудѣ В. Д. Ласкарева «Геологическія изслѣдованія въ Юго-Западной Россіи» (17 листъ общей геолог. карты Европ. Россіи. Петргр. 1914) находимъ описаніе обнаженій въ этой области (стр. 248—250. Лѣвые прито-

ки рѣки Виліи отъ Шумска до Острога). Известняки наблюдающіеся здѣсь принадлежатъ сарматскому ярусу. Нѣсколько порцій имѣющагося известняка было растворено въ соляной кислотѣ; количество нерастворимаго остатка сильно варьировало, а именно результаты такіе: 1.95%, 2,25%, 17,85%. Подъ микроскопомъ въ нерастворимомъ остаткѣ наблюдаются главнымъ образомъ зерна кварца и разрушеннаго полевого шпата; кромѣ того, очень рѣдко — кристаллики турмалина, роговой обманки, чешуйки московита и біотита, чаще округлыя и овальныя зернышки бураго желѣзняка. Величина большей части зеренъ 0.05—0,1 mm., рѣже 0,2—0,3 mm.; кромѣ того, масса мельчайшихъ зернышекъ величиной 0,01 mm. и меньше. Вообще зерна б. ч. окатанныя.

Красивые, винножелтые кристаллы известковаго шпата сидятъ, плотно прижавшись другъ къ другу, на известнякѣ; свободно образованными являются выдающіяся, сразу бросающіяся въ глаза, большею частью блестящія, но не гладкія, а чешуйчатыя или волнистыя, плоскости остраго отрицательнаго ромбоэдра —**2** R. (02$\bar{2}$1) ($\bar{1}$**11**), ребра котораго симметрично притупляются спайнымъ ромбоэдромъ. Для того, чтобы отдѣлить кусочки кальцита съ этой плоскостью, приходилось пользоваться съ осторожностью долотомъ или ножомъ. Полярные углы, полученные при измѣреніи на гоніометрѣ Picard'a, близки къ 78°40'—78°20' (101°20'—101°40' *). Всѣ кристаллы вытянуты по вертикальной оси и достигаютъ въ этомъ направленіи 4 сент., въ перпендикулярномъ maximum 0,8 сент. Для того, чтобы измѣрить плоскости различныхъ зонъ, приходилось отдѣлять кристаллы другъ отъ друга сильными ударами молотка по обратной поверхности штуфа; при этомъ на отдѣлившихся кристаллахъ обнажались блестящія плоскости. При измѣреніи получались иногда довольно

---

*) По Кокшарову 78°50'15", по Luedecke 101°9,1', по Irby $1/2 < = 39°26'25''$; по Lacroix 78°51'; Luedecke приводитъ измѣренія: 100°59,1' (Türling); 101°00' (Wimmer), 101°27,4' (Luedecke) (3, 5, 9, 17).

хорошіе рефлексы; но часто благодаря изогнутости плоскостей послѣдніе оказывались вытянутыми и для точнаго опредѣленія негодными. Вообще на кристаллахъ замѣчалось много плоскостей, но въ каждомъ новомъ кристаллѣ почти всѣ имѣли другъ къ другу иной наклонъ, а ребровые углы значительно измѣнялись. Послѣ ряда измѣреній оказалось, несмотря на это, нѣсколько постоянныхъ величинъ угловъ, такъ что получалась возможность установить еще нѣкоторыя формы; изъ нихъ наиболѣе вѣроятными и наблюдаемыми почти на всѣхъ кристаллахъ являются призмы

$$(10\bar{1}0)\ (11\bar{2})$$
$$\text{и}\ (11\bar{2}0)\ (10\bar{1}).$$

Къ нимъ еще необходимо прибавить значительно развитыя плоскости упомянутаго мною остраго отрицательнаго ромбоэдра

$$(02\bar{2}1)\ (11\bar{1}).$$

Углы, полученные при измѣреніяхъ:

| | | Дано: |
|---|---|---|
| $2\bar{1}1 : 100$ (спайный) | $= 45^0 20'$ | $45^0 23{,}4'$ |
| | $45^0 51'$ | |
| | $45^0 54'$ | |
| $11\bar{2} : 2\bar{1}1$ | $= 59^0 57'$ | $60^0$ |
| | $60^0 7'$ | |
| | $60^0 34'$ | |
| | $61^0 11'$ | |
| $101 : 2\bar{1}1$ | $= 29^0 29'$ | $30^0$ |
| | $29^0 35'$ | |
| $10\bar{1} : 1\bar{1}0$ | $= 59^0 48'$ | $60^0$ |
| | $59^0 11'$ | |
| | $60^0 37'$ | |
| $11\bar{1} : 1\bar{\bar{1}}1$ | $= 101^0 24'$ | $101^0 9{,}1'$ |
| | $101^0 32'$ | |
| | $103^0 57'$ (очень плохіе рефл.) | |

Формы эти наблюдались во многихъ мѣсторожденіяхъ. Изъ нихъ особенно часто $(11\bar{2})$, рѣже, но все таки часто

$(11\bar{1})$ и еще рѣже $(10\bar{1})$. Въ русскихъ мѣсторожденіяхъ $(11\bar{1})$ и $(10\bar{1})$ наблюдались Zippe, Кокшаровымъ (3), Еремѣевымъ (4) (на кальцитахъ Богословскаго рудника, Кадаинскаго и Култаминскаго Забайкальской области, Глазовскаго уѣзда Вятской губ.).

Irby (1878 г.), основываясь на данныхъ Levy, приводящаго 346 образцовъ 198 различныхъ комбинацій, извѣстныхъ до того времени, говоритъ, что плоскость $(11\bar{1})$ наблюдалась на 88 экземплярахъ, а $(10\bar{1})$ на 41 комбинаціи (5).

На кальцитахъ Андреасберга $(11\bar{1})$ и $(10\bar{1})$ впервые констатировалъ Romè de l'Isle. Hauy первый наблюдалъ $(11\bar{1})$ на кальцитахъ Фрейберга, но въ этомъ мѣсторожденіи онъ рѣже встрѣчается, какъ и вообще кристаллы ромбоэдрическаго типа. Кромѣ того, ихъ наблюдали и констатировали въ другихъ мѣсторожденіяхъ многочисленные изслѣдователи: Bombicci (6) въ Сардиніи (рудники Sarrabus, жилы Giovanni Bonu) и Сициліи (на кальцитахъ изъ залежей сѣры въ мергеляхъ Perticara, Mazzarana, Busca), G. Cesaro (7,7a) (Бельгія: Rhisnes, Engis, Chokier и др.), Sansoni (8, 8a, 8b) (Баденъ, Андреасбергъ, Норвегія: Конгсбергъ, Арендаль), Lacroix (9) (Алжиръ, Бретань, Пиринеи, Фландрія и др.), vom Rath (10, 10a) (Oberschelden, Hüttenberg), Foullon (11, 11a, 11b) (Леобенъ, Arlbergtunnel), Leuze (12) (Вюртембергъ) Stöber (13) (мѣсторожденія Эльзаса и Лотарингіи), Schnorr (14) (Neumark), Koch (15) (Siebenbürgen: Boiza, Csaklya, Vöröspatak, Zalatna) и мн. др.

Этими данными далеко не исчерпывается число мѣсторожденій, гдѣ наблюдались указанныя формы; списокъ ихъ можно было бы еще значительно увеличить, но и этотъ показываетъ, что $(11\bar{1})$ и $(10\bar{1})$ очень распространены на комбинаціяхъ известковаго шпата многихъ мѣсторожденій, какъ въ осадочныхъ (напр. см. у Lacroix), такъ и въ изверженныхъ (напр. діабазъ Neumark'а) и метаморфическихъ породахъ (напримѣръ гнейсы и сланцы Arlbergtunnel'я).

Кромѣ комплекса формъ $(11\bar{1})$, $(11\bar{2})$ и $(10\bar{1})$, наблюдающагося полностью почти на всѣхъ кристаллахъ, удалось

констатировать единичныя плоскости остраго положительнаго ромбоэдра (10.0.$\overline{10}$.1) (7$\overline{33}$); уголъ, образованный этой плоскостью и спайнымъ (100), удалось измѣрить болѣе или менѣе точно:

$$7\overline{33} : 100 = 39^0 25' \qquad \text{Дано: } 39^0 36{,}1'.$$
$$38^0 45'.$$

Въ зонѣ призмы съ еще меньшей достовѣрностью, чѣмъ (7$\overline{33}$) для зоны [(100) : (2$\overline{11}$)], можно прибавить форму (21$\overline{3}$0) (5$\overline{14}$); единичныя плоскости ея наблюдались только два раза.

Такъ какъ при измѣреніяхъ другихъ плоскостей въ каждомъ кристаллѣ получаются новые углы, то поэтому невозможно считать всѣ плоскости кристаллическими; на обоихъ штуфахъ известняка съ кальцитами нѣтъ ни одного совершенно свободно образованнаго кристалла. На одномъ изъ нихъ свободная поверхность плотно прилегающихъ другъ къ другу кристалловъ является сплошной и даже какъ бы сглаженной, на другомъ выдаются свободныя плоскости формы (0221) (11$\overline{1}$), да очень рѣдко маленькія, едва замѣтныя плоскости призмы второго рода (11$\overline{2}$0) (10$\overline{1}$); вообще же, какъ сказано, въ призматическомъ поясѣ кристаллы плотно прилегаютъ и вростаютъ частью одинъ въ другой, образуя все новыя поверхности соприкосновенія

Замѣчательна окраска кальцитовъ; они винно-желтаго цвѣта, совершенно прозрачны и напоминаютъ цитрины или топазы Шнеккенштейна. Окраска равномѣрно распредѣлена во всѣхъ кристаллахъ и въ каждомъ изъ нихъ по всей его массѣ. Причиной окраски является органическое вещество. Для доказательства его присутствія были сдѣланы слѣдующія пробы:

I. При прокаливаніи кусочки кальцита принимали въ первое время болѣе темную, бурую окраску, которая при дальнѣйшемъ прокаливаніи исчезала, а кальциты становились молочно-бѣлыми.

II. Окисленiе хамелеономъ; растворы кальцита въ $HCl$ и $H_2SO_4$ до 100 к. с. въ объемѣ титровались обычнымъ методомъ: къ 100 к. с. прибавлялось 5 к. с. $H_2SO_4$ (**1** на 3) и немного пемзы; этотъ растворъ кипятился 10 минутъ и титровался щавелевой кислотой. Окисленiе производилось $KMnO_4$. При этомъ обнаружилось несомнѣнное присутствiе органическаго вещества. Приблизительно на окисленiе его въ 1 граммѣ кальцита требуется **2**,1 к. с. $^1/_{100}$ раствора $KMnO_4$ (16).

На зависимость цвѣта кальцитовъ отъ присутствiя органическаго вещества указываетъ Foullon (**11**a). Онъ изслѣдовалъ маленькiе розовато-красные, сидѣвшiе на доломитѣ ромбоэдры знака $-2R$ $(02\bar{2}1)$ $(11\bar{1})$ въ Альтенбургѣ. Эта окраска по автору зависитъ отъ органическихъ соединенiй, улетучивавшихся при накаливанiи (11a).

Заканчивая работу, выражаю благодарность М. В. Бржезинской, предоставившей мнѣ для изслѣдованiя кальциты и сообщившей данныя о его мѣстонахожденiи.

---

# Литература.

1. Л. Л. Ивановъ. Къ минералогіи Волыни. Списокъ литературы и минераловъ. XI томъ Трудовъ Общ. Изсл. Волыни. Житомиръ. 1914.

Къ сожалѣнію, приводимыя авторомъ указанія для кальцита неудачны. Если Л. Л. Ивановъ относитъ къ кальциту известяки, то въ такомъ случаѣ указаній и ссылокъ очень мало, если подразумѣваетъ только окристаллованный кальцитъ или чистый кристаллическій, тогда нѣкоторыя указанія приходится считать излишними. Кромѣ того, въ ссылкахъ допущены ошибки и недосмотры, вполнѣ возможные при большомъ количествѣ приводимыхъ указаній въ работѣ, являющейся очень важнымъ справочникомъ и пособіемъ, особенно при поѣздкахъ въ Волынскую губернію на мѣсторожденія полезныхъ ископаемыхъ и минераловъ; такую поѣздку мнѣ пришлось совершить въ іюлѣ этого года по порученію Военнаго Вѣдомства для обслѣдованія указываемаго въ работѣ Л. Л. Иванова мѣсторожденія московита (въ смыслѣ пригодности его для наглазниковъ въ повязкахъ-противогазахъ). Считаю необходимымъ внести нѣкоторыя поправки въ эту работу автора.

Л. Л. Ивановъ приводитъ рядъ изслѣдователей (1, стр 135): Яковицкаго (1a), Хрущова (1b), Тарасенко (1c), Ласкарева (1d), Бѣльскаго (1e) и свою работу (1f).

1a. И. Яковицкій. Систематическая опись минералогическаго кабинета Императорской Виленской мед.-хир. акад. Вильна 1838.

Для этой работы Л. Л. Ивановъ даетъ указаніе на стр. 11, 21 (часть II). На стр. 11 зарегистрованъ подъ № 179 и 185 «известнякъ, третичный, морского образованія» и подъ № 187 «Venus incrasatta съ отломками известковаго камня». Если подъ известковымъ камнемъ и известняками подразумѣвать кальцитъ, то въ такомъ случаѣ слѣдовало бы указать всѣ страницы отъ 4 до 19, на которыхъ приведены известняки и известковые камни Волыни, а не только 11-ую. Что касается стр. 21, то здѣсь подъ № 406 дѣйствительно указанъ «известковый шпатъ», но этотъ № уже относится къ Подольской губ., для которой перечень минераловъ, породъ и окаменѣлостей начинается съ № 373 на 19-ой страницѣ.

1b. Для приводимой работы Хрущова «Beiträge zur Petrographie Volhyniens ect» (Mineralogische und Petrogrophische Mittheilungen. B. IX. Wien. 1888) не даны страницы, гдѣ упоминается о кальцитѣ. Повидимому авторъ хотѣлъ указать на кальцитъ, наблюдавшійся подъ микроскопомъ въ породѣ, называемой Хрущовымъ «пертитофиромъ», изъ Каменнаго Брода Житомирскаго уѣзда. Кальцитъ представляетъ здѣсь вторичную составную часть и встрѣчается въ видѣ отдѣльныхъ участковъ, являясь продуктомъ разрушенія діаллага и біотита (стр. 502 и 514).

1c. Для работы В. Е. Тарасенко «О горныхъ породахъ семейства габбро изъ Радомысльскаго и Житомирскаго уѣздовъ Кіевской и Волынской губ.» (Записки Кіевск. Общ. Ест. т. XV) Л. Л. Ивановъ приводитъ стр. 46, 86 и 216. На 46 стр. сказано, что въ оливиновомъ габро с. Горошечки на р. Иршѣ «кальцитъ является въ видѣ неправильнаго агрегата весьма мелкихъ зеренъ»... На стр. 86 при описаніи лабрадоритовой породы изъ с. Поромовки говорится, что въ породѣ «кое-гдѣ попадаются изолированные бѣлые участки неправильной формы. Эти участки состоятъ либо изъ кальцита, либо изъ кальцита и кварца. Первый имѣетъ мутно-бѣлый цвѣтъ, второй прозраченъ и безцвѣтенъ... оба минерала, по всей вѣроятности, представляютъ продукты новообразованія... кромѣ вторичнаго кварца въ породѣ встрѣчается также первичный. Послѣдній обыкновенно ассоціируется съ микропертитомъ или біотитомъ

и играетъ роль промежуточной массы". Здѣсь кальцитъ замѣтенъ макроскопически. На стр. 216 также говорится о кальцитѣ изъ лабрадоритовой породы, но только с. Каменнаго Брода Радомысльскаго уѣзда Кіевской губ., что и указано на стр. 215.

1d. Для работы В. Ласкарева „О сарматскихъ отложеніяхъ нѣкоторыхъ мѣстъ Волынской губерніи" (Записки Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей томъ XXI. Вып. II. 1897 г.) указаны стр. 93, 110. На стр. 93 приводится описаніе обнаженія въ трехъ верстахъ на ю.-з. отъ с. Симонова, гдѣ есть выходы известняка, а на стр. 110 дается общій обзоръ условій отложенія различныхъ осадковъ (въ томъ числѣ и известняковъ) въ такъ называемомъ Галицкомъ заливѣ Сарматскаго моря, но о кальцитахъ не упоминается. Если Л. Л. Ивановъ подъ названіемъ „кальцитъ" объединяетъ также известняки, тогда слѣдовало бы вмѣсто запятой поставить черту, и получилось бы „93—110"; дѣйствительно, почти на всѣхъ страницахъ отъ 93 до 110 приведены описанія обнаженій съ выходами известняковъ. Въ такомъ случаѣ непонятно, почему авторъ не закончилъ списка литературы и не привелъ другихъ изслѣдованій, гдѣ даны описанія обнаженій известняковъ.

1-е. Что касается работы Бѣльскаго „Къ геологіи Житомирскаго уѣзда Волынской губ." (Труды Общ. Изслѣд. Волыни. Т. II. 1910 г.), то здѣсь на стр. 18 говорится, что по лѣвому берегу р. Тетерева у с. Троицы въ кристаллической породѣ „амфиболитовомъ сланцѣ... обнаружено нѣкоторое количество кальцита". Относительно способа нахожденія указаній нѣтъ.

1f. Въ работѣ „Къ минералогіи Волыни. I. Топазъ, гизингеритъ, гетитъ, графитъ" (Труды Общ. Изсл. Волыни. Т. VI. 1911) Л. Л. Ивановъ упоминаетъ, что близъ д. Поромовки Житомирскаго уѣзда въ выходѣ лабрадоритовой породы наблюдается кальцитъ съ кварцемъ и микропертитомъ (ср. выше ссылку на стр. 86 работы В. Е. Тарасенко).

Въ спискѣ коллекціи минераловъ Волынскаго центральнаго музея въ г. Житомирѣ (1, стр. 135, 153—155). Л. Л.

Ивановъ приводитъ штуфъ кальцита—песчаника въ острыхъ ромбоэдрахъ изъ Дубенскаго уѣзда, урочища Литовскій лѣсъ. Судя по рисунку, эти ромбоэдры также знака—2 R (02$\bar{2}$1) (11$\bar{1}$), какъ и разгаданные впервые Роме де л'Илемъ „кристаллическіе песчаники" Фонтенебло (9). Кромѣ того, въ этомъ спискѣ упоминается кальцитъ изъ д. Корчевки. Относительно послѣдняго мѣсторожденія нѣтъ указанія способа нахожденія. Что касается другихъ мѣсторожденій, приводимыхъ Л. Л. Ивановымъ, то во всѣхъ кальцитъ встрѣченъ не окристалованнымъ (1a, 1в, 1c, 1d, 1e, 1f).

2. Ласкаревъ В. Д. Геологическія изслѣдованія въ Юго-западной Россіи. 17 листъ. О. Г. К. Евр. Р. Петроградъ 1914.

3. Н. Кокшаровъ. О русскомъ известковомъ шпатѣ (кальцитѣ). Записки Императорскаго Минералогическаго Общ. II серія. Т. XI.

4. Записки Императорскаго Мин. Общ. II серія. Т. XXV.

5. Jrby. On the Crystallography of Calcite. Bonn 1878. Реф. Zeitsch. f. Kryst. B. III.

6. Bombicci. Contribuzioni di mineralogia italiana. Mem. Accadem sc. d. Jstit. di Bologna. 1877. III. Serie. Vol. 8.

7. Cesaro. Ueber belgische Kalkspäte. Zeitschr. f. Kryst. B. XIII. Реф.

7a. „ Beschreibung der phosphorsauren, schwefelsauren und kohlensauren Mineralien Belgiens. Zeitschr. f. Kryst. B. XXXI. Реф.

8. Sansoni F. Datolith und Calcitkrystalle von Montecatini. Zeitschr. f. Kryst. B. XVIII. Реф.

8a. „ Kalkspath einiger Fundorte in Baden. Zeitschr. f. Kryst. B. XIX.

8в. „ Beitrag zur Kenntniss der Krystallformen des Kalkspathes. Zeitschr. f. Kryst. B. XX. Реф.

9. Lacroix A. Mineralogie de la France et de ses Colonies. Paris 1901—1909.

10. vom Rath. G. Kalkspath von Lancaschire und Oberschelden. Zeitschr. f. Kryst. B. VI. Реф.

10a „ Ueber Kalkspath von Hüttenberg und von Arkengarthdale. Zeitschr. f. Kryst. B. VIII. Реф.

11. Foullon. Ueber die Gesteine und Mineralien des Arlbergstunnels. Zeitschr. f. Kryst. B. XII. Реф.

11a. „ Ueber rosenrothen Calcit von Deutsch Altenburg. Zietschr. f. Kryst. B. XII. Реф.

11в. „ Calcit auf Kohle aus dem Münzenberger Bergbau bei Leoben. Zeitschr. f. Kryst. B. XII. Реф.

12. Leuce. Beiträge zur Mineralogie Würtembergs. Zeitschr. f. Kryst. B. XVIII. Реф.

13. Stöber F. Ueber den Kalkspath von Elsass—Lothringen. Zeitschr. f. Kryst. B. XXIV. Реф.

14. Schnorr. Die Krystallformen des Kalkspathes aus dem Diabas von Neumark. Zeitschr. f. Kryst. B. XXX. Реф.

15. Koch. Kritische Uebersicht der Minerale Siebenbürgens Zeitschr. f. Kryst B. X. Реф.

16. Хлопинъ Г. В. проф. Химическіе методы изслѣдованія питьевыхъ и сточныхъ водъ. (Методъ опредѣленія органическихъ веществъ по Кубелю). С. П. Б. 1913.

17. Luedecke O. Die Minerale des Harzes. Berlin 1896.

---

# Résumé

**Calcite cristallisé du district de Kremenetz (Volynie).**

**par P. Gristchinsky.**

L'auteur a etudié les cristaux de calcite trouvés dans un morceau de calcaire sarmatique, lorsque fut creusé un puit dans une métairie pres du village de Couty, non loin du bourg de Choumsk (district de Kremenetz, gouv. de Volynie).

D'un beau jaune d'or, les cristaux de calcite, rappelant la citrine ou la topaze, sont fortement serrés les uns contre les autres sur la roche. Ces cristaux s'allongent verticalement et ont jusqu'á 4 ctm. de longueur. L'extrémité libre des cristaux forme une face asser développée $(0\bar{2}21)$ $(11\bar{1})$. Pour séparer les cristaux les uns des autres, il faut se servir d'un ciseaux ou d'un couteau. Les cristaux adhérent si fortement les uns aux autres, que pendant la cristallisation ils se sont probablement empêché de croître; c'est pourquoi il s'est formé des faces qui n'ont rien de commun avec les cristaux et qui ne sont pas des faces cristalliques. Cependant il existe encore d'autres faces cristalliques outre les faces $(02\bar{2}1)$; l'auteur, après bon nombre de calculs et de vérifications a découvert encore les formes suivantes: $(10\bar{1}0)$ $(11\bar{2})$, $(11\bar{2}0)$ $(10\bar{1})$, $(10.0.\overline{10}.1)$ $7\overline{33}$), $(21\bar{3}0)$ $(5\overline{14})$. Parmi celles-ci les formes $(7\overline{33})$ et $(5\overline{14})$ sont douteuses.

La remarquable couleur jaune des cristaux s'explique par la presence d'une substance organique.

---

# Къ вопросу объ образованіи антоціана.

В. Р. Заленскаго.

Относительно образованія вакуолей въ клѣткахъ растеній до послѣдняго времени существовали двѣ различныхъ точки зрѣнія. Одна изъ нихъ принадлежитъ De Vries'у, который пришелъ къ убѣжденію, что вакуоли возникаютъ въ особыхъ «пластидахъ», названныхъ имъ тонопластами. Другая-же— Pfeffer'у, указавшему на возможность искусственнаго образованія вакуолей въ любомъ мѣстѣ протоплазмы плазмодіевъ миксомицетовъ безъ участія какихъ либо тонопластовъ. Хотя искусственное полученіе вакуолей у миксомицетовъ не исключало возможности ихъ нормальнаго возникновенія въ тонопластахъ, тѣмъ не менѣе почему то наблюденія Pfeffer'а считались противорѣчащими взгляду De Vries'а и вопросъ о наличности въ клѣткахъ растеній тонопластовъ все болѣе и болѣе отходилъ на задній планъ. Но въ послѣднее время тонопласты De Vries'а вновь начинаютъ всплывать подъ другими названіями.

Въ 1911 г. появилась работа Politis, въ которой авторъ излагаетъ наблюденія надъ образованіемъ антоціана въ клѣткахъ молодыхъ лепестковъ 8 видовъ растеній. По даннымъ Politis, въ цитоплазмѣ появляется одно круглое тѣльце, содержащее сначала безцвѣтное вещество съ большимъ показате-

лемъ преломленія. Это тѣльце пріобрѣтаетъ затѣмъ характерную для антоціана окраску, растетъ, входитъ въ вакуолю и растворяетъ тамъ въ клѣточномъ сокѣ свое содержимое. Антоціанъ образуется, по даннымъ Politis, изъ безцвѣтнаго дубильнаго вещества внутри особой пластиды, названной Politis ціанопластомъ.

Въ іюлѣ 1913 г. Guilliermond сообщилъ о своихъ наблюденіяхъ надъ образованіемъ антоціана въ листьяхъ розы и грецкаго орѣха, какъ *in vivo,* такъ и на фиксированныхъ хондріозомными методами препаратахъ. Эти наблюденія привели его къ убѣжденію, что антоціанъ образуется въ хондріоконтахъ, скопляющихся около ядра, окрашивающихся затѣмъ отъ образованія внутри ихъ пигмента въ красный цвѣтъ, вздувающихся на концахъ и распадающихся на шаровидныя тѣльца, содержащія антоціанъ. Эти тѣльца *выливаютъ свое содержимое въ образующіяся ранѣе безцвѣтныя вакуоли,* послѣ чего содержимое послѣднихъ окрашивается.

Въ ноябрѣ 1913 г. появилась работа Pensa, который повторилъ наблюденія Guilliermond'а на листьяхъ розы *in vivo* и указалъ на неправильность схемы образованія антоціана, данной Guilliermond'омъ. По мнѣнію Pensa, антоціанъ появляется не только въ нитевидныхъ образованіяхъ, но и въ шаровидныхъ тѣльцахъ; затѣмъ эти образованія анастомозируютъ другъ съ другомъ и сливаются въ сѣтчатую или губчатую массу. Кромѣ того Pensa не находитъ возможнымъ отождествлять образованія, въ которыхъ появляется антоціанъ, съ тѣлами, описанными въ животныхъ клѣткахъ подъ именемъ митохондрій, хондріоконтовъ и хондріомитовъ.

Въ декабрѣ 1913 г. Guilliermond отвѣтилъ на эти возраженія Pensa, а въ **1914** г. весной выпустилъ сводную работу объ образованіи антоціана, въ которой защищаетъ правильность схемы, данной имъ ранѣе, объясняетъ противорѣчія между имъ и Pensa тѣмъ, что послѣдній, изслѣдуя объекты въ водѣ, имѣлъ дѣло съ измѣненными отъ поступленія воды содержащими антоціанъ хондріоконтами. Въ этой-же работѣ Guilliermond даетъ и 3 двойныхъ таблицы рисунковъ съ объ-

ектовъ *in vivo* и фиксированныхъ хондріозомными методами. Замѣчанія-же Pensa относительно невозможности отождествлять образованія, описанныя въ растительныхъ клѣткахъ подъ именемъ хондріозомъ, съ таковыми, находящимися въ животныхъ клѣткахъ Guilliermond считаетъ совершенно необоснованнымъ

Въ апрѣльскомъ засѣданіи Кіев. Общ. Естествоиспытателей 1914 г., ранѣе, чѣмъ только-что указанная работа Guilliermond'а появилась въ Кіевѣ, Левшинъ сдѣлалъ сообщеніе «Образованіе антоціана въ листьяхъ розы». Повторивъ наблюденія Guilliermond'а и Pensa *in vivo*, Левшинъ пришелъ къ результатамъ: 1) въ образованіи антоціана принимаютъ участіе и нитчатые и шаровидные элементы. 2) Сѣтчатыя и ячеистыя массы, описанныя Pensa, не наблюдаются на только что приготовленныхъ препаратахъ. Онѣ появляются позднѣе при лежаніи объектовъ въ водѣ. 3) Вздутія на концахъ нитевидныхъ элементовъ, содержащихъ антоціанъ и дѣленіе этихъ образованій докладчикъ подтверждаетъ; вхожденіе-же тѣлецъ съ антоціаномъ въ заранѣе образовавшіяся вакуоли, описываемое Guilliermond'омъ, Левшинъ категорически отрицаетъ. 4) Схему, данную Guilliermond'омъ Левшинъ считаетъ неправильной, главнымъ образомъ, въ той ея части, которая касается выливанія содержимаго нитевидныхъ образованій въ заранѣе образовавшуюся вакуолю. По мнѣнію Левшина, находящіеся на раннихъ стадіяхъ развитія около ядра зернышки и ниточки, бывшія ранѣе безцвѣтными, при дѣйствіи свѣта принимаютъ красную окраску, а затѣмъ, увеличиваясь въ объемѣ, начинаютъ послѣдовательно сливаться и образуютъ въ концѣ концовъ одну большую содержащую антоціанъ вакуолю. 5) Констатировавъ, что можно замѣтить цѣлую серію переходовъ отъ зернышекъ и ниточекъ къ несомнѣннымъ вакуолямъ, а также указавъ, что всѣ эти образованія (ниточки и зернышки), содержащія антоціанъ, являются жидкими (въ нихъ иногда наблюдаются крупинки въ энергичномъ Brown'овскомъ движеніи, а также они могутъ при соприкосновеніи сливаться), Левшинъ сомнѣвается, чтобы ихъ можно было отождествлять съ хондріозомами, какъ

это дѣлаетъ Guilliermond, и предполагаетъ, что зернышки и ниточки, видимыя на раннихъ стадіяхъ развитія, состоятъ изъ «материнскихъ веществъ антоціана», путемъ фотохимической реакціи превращающихся въ антоціанъ. Послѣдующее-же увеличеніе ихъ размѣровъ идетъ такъ же, какъ и увеличеніе обыкновенныхъ вакуолей.

Весной-же 1914 года я имѣлъ возможность наблюдать подобныя-же явленія образованія краснаго клѣточнаго сока въ зубчикахъ молодыхъ листьевъ экземпляровъ *Crataegus oxyacantha var. monogyna*, росшихъ на хорошо освѣщаемыхъ прямыми солнечными лучами участкахъ Ботаническаго сада при Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ.

Въ этомъ году весной я внимательно слѣдилъ до первыхъ чиселъ мая за развитіемъ вакуолей съ антоціаномъ, на зубчикахъ молодыхъ листьевъ какъ упомянутаго *Crataegus'a*, такъ и листьевъ красной разновидности *Acer platanoides*, *бузины*, видовъ *Spiraea*, *Juglans* и др. Наиболѣе удобнымъ объектомъ, болѣе удобнымъ даже, чѣмъ *Rosa*, оказался *боярышникъ*, молодые листья едва начавшихъ развертываться почекъ котораго, обладали краснымъ цвѣтомъ. Весьма ясныя картины удавалось наблюдать на мелкихъ зубчикахъ сегментовъ молодыхъ листьевъ. У верхушечныхъ почекъ побѣговъ удалялись болѣе взрослые листья. Оставлялись листья менѣе 2 mm. длиной, еще сложенные. У этихъ послѣднихъ, а также и у листьевъ еще болѣе молодыхъ срѣзались края и верхушки и *in vivo* подвергались изслѣдованію подъ микроскопомъ въ водѣ или въ изотоническихъ растворахъ $KNO_3$ и $NaCl$. Среди многихъ зубчиковъ можно было часто находить на препаратахъ лежащіе въ удобномъ положеніи и на этихъ послѣднихъ въ апохроматъ Reichert'a 2 mm. прекрасно видны были всѣ стадіи развитія содержащихъ антоціанъ вакуолей.

На основаніи многократныхъ наблюденій, сдѣланныхъ главнымъ образомъ, надъ *боярышникомъ* я пришелъ къ слѣдующимъ заключеніямъ.

1. Въ зубчикахъ совсѣмъ молодыхъ листьевъ протоплазма клѣтокъ при наблюденіи *in vivo* представляется почти совсѣмъ гомогенной: хондріозомъ *in vivo* ясно не видно.

2. Въ болѣе старыхъ зубчикахъ, не подвергавшихся еще дѣйствію сильнаго освѣщенія, въ цитоплазмѣ клѣтокъ около ядра ясно замѣтны въ большомъ числѣ нитевидныя образованія, значительно рѣже шарики и цѣпочки, въ которыхъ появляется безцвѣтное вещество съ большимъ показателемъ преломленія. Благодаря сильному показателю свѣтопреломленія, эти образованія и выступаютъ ясно при микроскопическомъ изслѣдованіи изъ гомогенной протоплазмы. На поверхности нитевидныхъ и др. образованій въ особо благопріятныхъ случаяхъ можно наблюдать какъ бы пленки, состоящія изъ вещества, отличающагося своимъ показателемъ преломленія какъ отъ цитоплазмы, такъ и отъ жидкости, содержащейся внутри ихъ. Содержимое указанныхъ образованій даетъ ясныя реакціи на дубильныя вещества ($K_2Cr_2O_7$, $Fe Cl_3$, метиленовая синь и др.).

3. Въ зубчикахъ листьевъ, подвергавшихся дѣйствію сильнаго свѣта, это бывшее ранѣе безцвѣтнымъ содержимое указанныхъ образованій представляется, окрашеннымъ въ вишнево-красный цвѣтъ. Въ этой стадіи безцвѣтная цитоплазма молодыхъ клѣтокъ пронизана красными, длинными, тонкими извивающимися нитями часто съ небольшими вздутіями на концахъ; кромѣ нитей, рѣже встрѣчаются красные шарики и красныя-же членистыя цѣпочки. Содержимое этихъ образованій представляется жидкимъ, такъ какъ въ немъ замѣтно иногда и у *боярышника* Brown'овское молекулярное движеніе какихъ то мелкихъ крупинокъ, какъ это замѣчаетъ Левшинъ относительно *Rosa*. Но на поверхности нитей *должна быть* болѣе плотная оболочка. Эту оболочку я *in vivo* видѣлъ настолько не ясно, что не могъ рѣшить, имѣемъ-ли мы здѣсь дѣло съ реально существующей пленкой или только съ кажущейся, всегда замѣтной на границѣ двухъ веществъ съ различными показателями преломленія. Однако форма этихъ нитевидныхъ образованій съ жидкимъ содержимымъ заставляетъ допустить существованіе на ихъ поверхности какой либо болѣе плотной оболочки. Трудно представить возможность, чтобы жидкость, не обладающая значительной вяз-

костью (а таковую, судя по характеру Brown'овскаго движенія частичекъ въ ней, представляетъ изъ себя содержимое этихъ нитей), могла сохранять въ теченіе долгаго времени правильную нитевидную форму, залегая въ другой находящейся въ покоѣ жидкости, хотя-бы и не смѣшивающейся съ первой.

4. При наблюденіи зубчиковъ листа въ этой-же стадіи развитія въ изотоническихъ растворахъ $KNO_3$ или др. указанные образованія въ теченіе долгаго времени (часа и болѣе) не измѣняютъ своей формы и не увеличиваются замѣтно въ объемѣ. При изслѣдованіи-же объектовъ въ водѣ, содержащія красную жидкость нитевидныя образованія, часто вздуваются сильно на концахъ, распадаются на шарики, увеличиваются въ объемѣ, на глазахъ мѣняя свою форму, вѣтвятся, анастомозируютъ другъ съ другомъ и даютъ иногда начало губчатымъ тѣламъ, пронизывающимъ безцвѣтную цитоплазму своими красными анастомозами. Иногда-же, сливаясь вмѣстѣ, всѣ эти образованія образуютъ одинъ или нѣсколько крупныхъ шаровъ. Видимый подъ микроскопомъ, при наблюденіи живыхъ объектовъ въ водѣ, быстрый и идущій толчками ростъ содержащихъ красный клѣточный сокъ образованій весьма напоминаетъ по своему характеру ростъ искусственныхъ клѣтокъ Traube съ осадочными перепонками.

5. Изслѣдуя молодыя клѣтки верхушекъ зубчиковъ, клѣтки съ многочисленными нитевидными образованіями, содержащими антоціанъ, и переходя къ болѣе старымъ клѣткамъ, лежащимъ ближе къ основанію зубчиковъ, можно видѣть всѣ переходы между одной большой вакуолей съ краснымъ клѣточнымъ сокомъ въ болѣе старыхъ клѣткахъ и многочисленными нитевидными содержащими антоціанъ образованіями — въ молодыхъ. Получается увѣренность, что описываемаго Guilliermond'омъ переливанія красной жидкости изъ нитевидныхъ образованій въ заранѣе образовавшуюся вакуолю не происходитъ. Указываемаго Guilliermond'омъ переливанія не наблюдалъ Левшинъ у *Rosa*, не наблюдалъ его и я у *Crataegus* и другихъ изслѣдованныхъ мною объектовъ.

Я вполнѣ подтверждаю данныя Левшина, что многочисленныя нитевидныя и др. образованія съ антоціаномъ, присутствующія въ молодыхъ клѣткахъ, разростаясь и сливаясь другъ съ другомъ, даютъ сначала нѣсколько крупныхъ округлыхъ вакуолей, а въ концѣ концовъ одну большую полость, выполненную окрашеннымъ клѣточнымъ сокомъ.

6. Я не вижу никакихъ основаній утверждать, какъ это дѣлаетъ Pensa и Левшинъ, что указанныя нитевидныя и др. образованія, внутри которыхъ появляется антоціанъ, нельзя отождествлять съ хондріозомами, описанными въ животныхъ и растительныхъ клѣткахъ. На возраженія, сдѣланныя Pensa, вполнѣ основательно отвѣтилъ Guilliermond въ послѣдней изъ приведенныхъ мною выше его работъ. Данныя-же Левшина, по моему мнѣнію, также не даютъ достаточныхъ основаній для того, чтобы отвергнуть взглядъ Guilliermond'a на образующія антоціанъ тѣла, какъ на хондріозомы. Въ самомъ дѣлѣ, указываемый Левшинымъ фактъ, что эти красныя ниточки и зернышки являются жидкими образованіями не можетъ подрывать взглядовъ Guilliermond'a, уже потому, что хондріозомы никто и не считаетъ твердыми, а кромѣ того наличность Brown'овскаго движенія крупинокъ въ жидкости нитевидныхъ образованій не противорѣчитъ возможности существованія на поверхности ихъ болѣе плотной оболочки изъ растянутаго образовавшейся жидкостью остова хондріозомы. Отмѣчаемая-же Левшинымъ и подтверждаемая также и мною способность содержащихъ антоціанъ нитевидныхъ и др. образованій при соприкосновеніи сливаться между собой также не противорѣчитъ возможности образованія антоціана внутри хондріозомъ. Сливается-же при деплазмолизѣ разбившійся при предварительномъ плазмолизѣ на двѣ или болѣе частей протопластъ клѣтки. Изслѣдованіе фиксированныхъ хондріозомными методами и окрашенныхъ гематоксилиномъ препаратовъ *Rosa* и др., сдѣланное Guilliermond'омъ, съ очевидной ясностью показываетъ правильность высказанныхъ имъ взглядовъ на образованіе антоціана въ хондріозомахъ. Разрѣзы, приготовленные изъ фиксированныхъ по Левитскому (10% формалина+

1% хромовая кислота) зубчиковъ молодыхъ листьевъ боярышника, обнаруживаютъ тѣ-же картины, которыя приводитъ Guilliermond для *Rosa*.

7. На основаніи всего вышеизложеннаго я пришелъ къ убѣжденію, что образованіе антоціана въ зубчикахъ листьевъ боярышника, розы и другихъ изслѣдованныхъ Guilliermond'омъ, Левшинымъ и мною растеній идетъ такимъ образомъ. Въ молодыхъ клѣткахъ въ хондріозомахъ, чаще всего представленныхъ въ видѣ хондріоконтъ появляются безцвѣтныя вещества, дающія реакцію дубильныхъ веществъ, съ сильнымъ показателемъ преломленія, изъ которыхъ при дѣйствіи сильнаго свѣта образуется антоціанъ. окрашивающій жидкость, содержащуюся внутри хондріоконтъ. Эти содержащія красный сокъ хондріоконты, могутъ распадаться на шарики. сливаться другъ съ другомъ, увеличиваться въ объемѣ на счетъ поступающей осмотическимъ путемъ воды и даютъ въ концѣ концовъ одну большую вакуолю. Такимъ образомъ я подтверждаю первую половину схемы, данной Guilliermond'омъ, и вторую половину схемы Левшина. Не подтверждаю, согласно съ Левшинымъ, наблюденій Guilliermond'a относительно переливанія краснаго сока, образовавшагося въ хондріоконтахъ въ одну заранѣе имѣвшуюся вакуолю и не вижу основаній сомнѣваться, какъ это дѣлаетъ Левшинъ, въ томъ, что нитевидныя образованія, въ которыхъ образуется антоціанъ или вещество, переходящее затѣмъ въ антоціанъ, не могутъ быть отнесены къ группѣ морфологическихъ элементовъ цитоплазмы клѣтки, описанныхъ въ животныхъ и растительныхъ клѣткахъ подъ именемъ хондріозомъ.

8. Фактъ образованія вакуолей съ клѣточнымъ сокомъ, содержащимъ антоціанъ, въ хондріозомахъ представляется интереснымъ съ физіологической точки зрѣнія и косвенно подтверждаетъ теорію Overton'a о липоидномъ характерѣ пленчатыхъ слоевъ протоплазмы. Не касаясь сложнаго вопроса о природѣ хондріозомъ, мы должны признать на основаніи данныхъ Regaud, Fauré-Fremiet и др., что въ

хондріозомахъ, кромѣ протоплазматической стромы присутствуютъ липоидные вещества. Пленки, покрывающія молодыя вакуоли съ краснымъ клѣточнымъ сокомъ у боярышника и *Rosa*, какъ образованныя растянутой стромой хондріоконтъ, несомнѣнно содержатъ вещества липоиднаго характера. Эта хондріозомная пленка, растягиваясь сильнѣе вокругъ увеличивающейся въ объемѣ вакуоли, быть можетъ становится весьма тонкой и потому ея не удается обнаружить на фиксированныхъ и окрашенныхъ клѣткахъ съ большими вакуолями.

Кіевъ Ботаническая Лабораторія
Политехническаго Института Имп. А. II-го.
Апрѣль 1915 г.

---

# Кальцитъ изъ Варницы въ окр. г. Хотина (Бессарабія).

П. І. Грищинскаго.

Среди значительнаго числа образцовъ кальцита изъ различныхъ мѣсторожденій, болѣе или менѣе извѣстныхъ, въ основной коллекціи Минералогическаго Кабинета Университета Св. Владиміра оказался небольшой штуфъ кристалловъ медово-желтаго цвѣта, очень густого оттѣнка изъ окр. г. Хотина въ Бессарабіи (см. табл. рис. 1). На старой этикеткѣ, относящейся къ этому образцу, написано слѣдующее:

Известковый шпатъ, (?)
пропитанный смолистымъ веществомъ.
Варница, возлѣ г. Хотина (Бессарабія).
Изъ Силурійскаго известняка
Л. П. Долинскій.

Очевидно, образецъ доставленъ давно уже въ минералогическій кабинетъ горнымъ инженеромъ, Львомъ Павловичемъ Долинскимъ, работавшимъ на югѣ и юго-западѣ Россіи въ 60—90 годахъ прошлаго столѣтія, главнымъ образомъ, надъ полезными ископаемыми. (См. Записки Крымскаго Горнаго клуба. Одесса, 1902 г. № 7—8, Н. І. Криштафовичъ. Левъ Павловичъ Долинскій. Некрологъ и списокъ трудовъ).

Заинтересовала меня эта друза кристалловъ прежде всего своей окраской. Въ предыдущей моей статьѣ „Кальцитъ изъ

окр. мѣст. Шумска Волынской губ." описанъ окристалованный известковый шпатъ винно-желтаго цвѣта; органическое вещество, присутствующее въ немъ, даетъ красивый, но блѣдный винно-желтый оттѣнокъ. Въ кальцитахъ Варницы—то же самое: на этикеткѣ указаны смолистыя вещества, т. е. органическiя, легко обнаруженныя и при анализѣ. Вмѣстѣ съ тѣмъ яркая разница: кальциты Шумска имѣютъ нѣжный, желтоватый оттѣнокъ, а здѣсь густая, почти кирпично-красная окраска. Несмотря на это, кристаллики слабо прозрачны и просвѣчиваютъ. Но по своему аггрегатному состоянiю кальциты изъ окр. Шумска и окр. Варницы совершенно аналогичны. Здѣсь и тамъ мы имѣемъ плотный, сплошной аггрегатъ близко примыкающихъ другъ къ другу кристалловъ, часто сросшихся въ параллельномъ положенiи и дающихъ свободныя плоскости острыхъ ромбоэдровъ. Общее аггрегатное состоянiе напоминаетъ внутреннее столбчатое строенiе сталактитовъ.

Но насколько кристаллы окр. Шумска являются въ конечныхъ плоскостяхъ—$2R(11\bar{1})$ совершенно нетронутыми, настолько кристаллы Варницы въ этомъ отношенiи выглядятъ очень пострадавшими: плоскости остраго ромбоэдра у всѣхъ почти кристалловъ вытравлены и, благодаря этому, шероховаты, а слѣдовательно точныя измѣренiя ребровыхъ угловъ ромбоэдра невозможны. Получаются очень плохiе рефлексы, да и не всѣхъ граней. Колебанiя довольно значительны. Результаты измѣренiй показываютъ, что здѣсь, повидимому, присутствуетъ острый ромбоэдръ знака $-\frac{5}{2}R(05\bar{5}2)(33\bar{2})$.

Данными для установленiя этой формы являются:

1) уголъ ребровой этого ромбоэдра ($x$),

2) уголъ, образованный плоскостью ромбоэдра $-\frac{5}{2}R$ и спайной ($y$),

3) вычисленный изъ послѣдняго угла наклонъ плоскости $-\frac{5}{2}R$ къ вертикальной оси ($z$).

1) $x=106^0\,40'$ въ среднемъ; (теоретически $106^0\,45'\,30$) (дополн.), ($73^0\,14'\,30''$—истинный ребровой),

2) $y=113^0\,14'$ (дополн.$=66^0\,46'$),

3) $z=21^0\,32'$ (теоретически $22^0\,3'\,52''$).

Но кромѣ этого, на нѣкоторыхъ кристаллахъ, судя по измѣреннымъ угламъ, приходится констатировать ромбоэдръ другого знака, а именно $-\frac{7}{2}R\,(70\bar{7}2)\,(99\bar{5})$. Дѣло въ томъ, что при измѣреніи этихъ кристалловъ получаются углы, хотя и съ отклоненіями въ обѣ стороны до $1-2^0$, тѣмъ не менѣе, въ среднемъ уголъ получается уже иной, а именно около $112^0$. Углы, полученные при измѣреніяхъ, слѣдующіе: $113^0 15'$, $113^0\,30'$, $111^0\,49'$ и близкіе къ этимъ. Очевидно, на нѣкоторыхъ кристаллахъ вмѣсто $-\frac{5}{2}R$, присутствуетъ $-\frac{7}{2}R$. Для послѣдняго полярный ребровой уголъ $=67^0\,25'\,10''$ (дополн. $112^0\,34'\,50''$).

Кромѣ этихъ данныхъ, за присутствіе двухъ ромбоэдровъ говоритъ измѣреніе плоскостныхъ угловъ; теоретически плоскостной уголъ ромбоэдровъ опредѣлялся по формулѣ

$$tg\frac{x}{2}=tg\,60^0\,.\,sin\,i,$$

гдѣ $x$—плоскостной уголъ, $i$—уголъ наклоненія данной плоскости къ вертикальной оси. Для гексагональныхъ пирамидъ соотвѣтственно

$$tg\frac{x}{2}=tg\,30^0\,.\,sin\,i.$$

Увѣренъ, что эта формула извѣстна, привожу ее просто потому, что пришлось выводить самому, за отсутствіемъ подъ руками справочниковъ, эвакуированныхъ полностью въ Саратовъ.

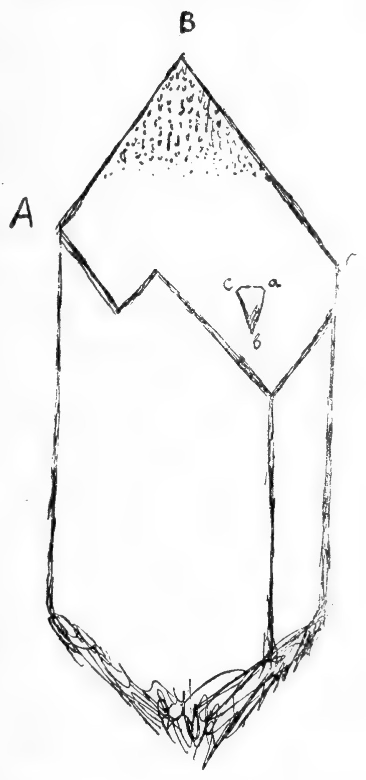
Кромѣ этихъ двухъ формъ, кристаллы на своихъ свободныхъ концахъ несутъ плоскости скаленоэдра $(21\bar{3}1)\,(20\bar{1})$, наблюдавшіяся два раза. Въ остальномъ, благодаря близкому

соприкосновенію кристалловъ, образовались плоскости не кристаллическія, хотя, судя по полученнымъ угламъ, у нихъ была тенденція къ образованію призмы $(10\bar{1}0)$ и остраго ромбоэдра $13R(13.0.\overline{13}.1)$.

Какъ я уже говорилъ, колебанія угловъ и неточность измѣреній объясняется разъѣданіемъ плоскостей. Особенно оно замѣтно больше въ верхнихъ частяхъ, ближе къ верхушкѣ кристалловъ. Поэтому, точное измѣреніе плоскостныхъ угловъ ромбоэдра также невозможно. Травленіе притупляетъ и грани и ребра; послѣднія, кромѣ того, притупляясь неравномѣрно и больше къ краю кристалла, даютъ впечатлѣніе болѣе тупой формы; именно, они дѣлаются болѣе пологими и тогда уже почти симметрично притупляются спайнымъ $R$, такъ что кажется будто мы имѣемъ форму $-2R$. Вмѣстѣ съ тѣмъ, на колебанія въ углахъ, наблюдающіяся даже у самыхъ гладкихъ граней, несомнѣнно вліяетъ и скучиваніе: отбитый, казалось бы отдѣльный, кристаллъ, такъ какъ вершина его вѣнчается тремя плоскостями остраго ромбоэдра, показываетъ часто входящіе углы, а также параллельныя другъ другу плоскости, въ то время какъ двойниковъ нѣтъ, и плоскости ромбоэдра являются общими для ряда скученныхъ недѣлимыхъ. Слѣдовательно, каждая плоскость представляетъ комплексъ нѣсколькихъ плоскостей ряда скученныхъ недѣлимыхъ. По знаку эти плоскости близки къ $-\frac{5}{2}R$ и къ $-\frac{7}{2}R$.

Очень интересно наблюдать подъ микроскопомъ при небольшомъ увеличеніи или лупой вытравленныя плоскости. Если смотрѣть на плоскость такъ, чтобы ея положеніе было перпендикулярно оси глаза, то вся она представляется покрытой массой мельчайшихъ штриховъ, то темныхъ, то свѣтлыхъ, идущихъ въ одномъ и томъ же направленіи, а именно перпендикулярно кристаллографически возможному комбинаціонному ребру $0R(111):-\frac{7}{2}R$ или $-\frac{5}{2}R$ (см. также табл. рис. 2). Если же наблюдать ее въ такомъ положеніи, что вертикальная ось кристалла параллельна оси глаза, то видно, что масса какихъ то постороннихъ мельчайшихъ кусочковъ,

лежащихъ близко другъ къ другу, внѣдрилась въ кристаллъ, а между ними остались выдающіяся иглы кальцита. Подъ большимъ увеличеніемъ замѣтны темные шарики, комочки неправильной формы, которые внѣдрились въ минералъ, оставивъ между собой выдающіеся зубчики побѣлѣвшаго кальцита. Несомнѣнно внѣдрилось что-то постороннее, чуждое веществу кальцита. И хочется думать, что такъ начинается замѣщеніе вещества кальцита песчинками и глинистыми частицами въ „окристалованныхъ песчаникахъ". Здѣсь мы видимъ рядомъ два процесса: съ одной стороны растворение $CaCO_3$; а съ другой внѣдреніе постороннихъ частицъ. Быть можетъ, и тамъ при образованіи „окристалованныхъ песчаниковъ" явленія идутъ аналогично: внѣдрившіяся частицы песка и глины опускаются все дальше и дальше, такъ какъ происходитъ постепенное раствореніе кальцита; новыя частицы песка и глины заполняютъ вновь растворенные промежутки и мѣста, освобожденныя частицами, продвинувшимися глубже. Форма кристалла при этомъ въ общемъ сохраняется.




Вмѣстѣ съ тѣмъ, оставшіеся островки кальцита дѣлаются совершенно бѣлыми, мутными, сливаются другъ съ другомъ и оріентируются параллельно, вслѣдствіе этого получается упомянутая мною штриховка. Потеря окраски объясняется тѣмъ, что органическое вещество начало съ поверхности исчезать.

На нѣкоторыхъ кристаллахъ наблюдаются правильныя, кристаллографически оріентированныя фигуры травленія, въ общемъ имѣющія видъ равнобедренныхъ треугольниковъ, расположен-

ныхъ такъ, какъ показано на рисункѣ, данномъ въ текстѣ. Но при нѣкоторомъ увеличеніи. особенно подъ микроскопомъ, въ отраженномъ свѣтѣ, ясно видно, что равные углы этихъ треугольниковъ, т. е. углы у основанія симметрично притупляются маленькими, коротенькими линіями, такъ что на самомъ дѣлѣ мы имѣемъ дѣло не съ треугольниками, а съ пятиугольниками (см. табл. рис. 3 и рис. въ текстѣ), оріентированными слѣдующимъ образомъ по отношенію къ кристаллографическимъ направленіямъ: длинныя стороны пятиугольника, образующія острый уголъ ($40^0$—$45^0$), оріентированы по отношенію къ ребрамъ остраго ромбоэдра такъ, что тѣ и другія пересѣкаются подъ угломъ приблизительно 20—$22^0$ (ав съ АВ и вс съ ВС); коротенькія линіи, отсѣкающія углы треугольниковъ, параллельны кристаллографически возможному комбинаціонному ребру нашего остраго отрицательнаго ромбоэдра съ основнымъ спайнымъ ромбоэдромъ; при искусственномъ притупленіи ребра остраго ромбоэдра скалываніемъ по спайности—это ясно замѣтно. Наконецъ, основаніе треугольника (ас) параллельно кристалографически возможному комбинаціонному ребру нашего ромбоэдра съ пинакоидомъ.

Углы треугольниковъ у основанія равны приблизительно 65—$70^0$.

Контуры фигуръ травленія не ясны, поэтому не всегда получаются одинаковые результаты при измѣреніи угловъ. Высота треугольниковъ 0,5—0,7 мм.

Что же касается внутренняго строенія отпечатковъ травлнія, то можно только замѣтить неясныя пирамидальныя очертанія. Нѣкоторыя плоскости этихъ внутреннихъ пирамидъ давали отблескъ подъ микроскопомъ въ отраженномъ свѣтѣ, но точно оріентировать ихъ я не могъ за отсутствіемъ соотвѣтствующихъ приборовъ.

Въ общемъ, симметрія фигуръ травленія отвѣчаетъ симметріи минерала.

Химическій составъ кальцита изъ Варницы:

$$CaCO_3 = 98{,}26.$$
$$CaSO_4 = 1{,}08.$$

$MgCO_3$=0,46%.
$SrCO_3$=слѣды.
$FeCO_3$=не обнаружено.
N=нѣтъ.

99,80

Остатокъ 0,2% приходится на органическія вещества и $SrCO_3$.

На присутствіе органическихъ веществъ указываютъ слѣдующія реакціи:

I) прокаливаніе порошка $CaCO_3$ даетъ въ началѣ постепенное обугливаніе, а затѣмъ сгораніе C и обезцвѣчиваніе;

II) окисленіе при помощи $KMnO_4$ въ сѣрнокисломъ растворѣ указываетъ на присутстствіе легко окисляемыхъ органическихъ веществъ;

III) при нагрѣваніи порошка $CaCO_3$ съ крѣпкой $H_2SO_4$, растворъ становится чернымъ, т. е. происходитъ обугливаніе.

IV) при дѣйствіи на прокаленный кальцитъ $H_2SO_4$ выдѣляется $H_2S$, который можно ясно констатировать;

V) вмѣстѣ съ тѣмъ, въ солянокисломъ растворѣ кальцитъ даетъ реакцію на присутствіе солей $H_2SO_4$;

VI) слѣдовательно, реакцію полученія $H_2S$ можно объяснить возстановленіемъ сѣрнокислыхъ солей въ сѣрнистыя въ присутствіи органическихъ соединеній.

Органическія вещества—безазотистыя, легко окисляемыя.

Окраска объясняется исключительно присутствіемъ органическихъ соединеній; желѣзо не обнаружено, несмотря на реакціи, произведенныя послѣ удаленія органическихъ соединеній изъ прокаленнаго кальцита, такъ какъ онѣ мѣшаютъ осажденію и констатированію соединеній Fe.

Замѣчательно, что въ своей работѣ „Описаніе нѣкоторыхъ минераловъ и горныхъ породъ изъ гипсовыхъ мѣсторожденій Хотинскаго уѣзда Бессарабской губ.“ (Записки Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей, Т. XXVII, 1904) проф. М. Д. Сидоренко описываетъ кальциты, окрашенные органическимъ веществомъ въ различные оттѣнки желтаго цвѣта.

По автору эта окраска объясняется исключительно присутствіемъ органическаго вещества; соли желѣза въ кальцитахъ также отсутствуютъ.

Заканчивая работу, считаю долгомъ искренно поблагодарить многоуважаемаго В. Д. Поспѣхова за цѣнные практическіе совѣты и указанія, а также за предоставленную мнѣ возможность производить анализы въ химическомъ отдѣленіи городской санитарной станціи.

---

**Описаніе рисунковъ таблицы:**

1 рис. Друза кристалловъ известковаго шпата изъ Варницы. Натур. величина.

2 рис. Плоскость отрицательнаго ромбоэдра совершенно вытравленная съ внѣдрившимися посторонними частицами.

3 рис. Отпечатокъ травленія, имѣющій форму пятиугольника.

Рис. 3-ій представляетъ вытравленную плоскость кристаллика, у котораго ребро остраго ромбоэдра сбито, и обнажена плоскость спайнаго ромбоэдра (черная, слѣва).

Рисунки 2-ой и 3-й сдѣланы микрофотографическимъ аппаратомъ въ отраженномъ свѣтѣ при увеличеніи въ 32 раза. Для того, чтобы усилить освѣщеніе плоскости ромбоэдра, я поставилъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ нея лупу въ такомъ положеніи, что плоскость была приблизительно въ фокусѣ лупы. Безъ этого отраженный свѣтъ былъ настолько слабъ, что получались только едва замѣтныя очертанія вытравленныхъ плоскостей.

---

1

2

3

# Résumé

**Calaite de Varnitza dans les environs de Khotine (Bessarabie). par Pierre Gristchinsky.**

L'auteur a étudié le calcite se trouvant près de Varnitza (Bessarabie),

Les cristaux adhèrent fortement entre eux et rappelent les cristaux des environs de Schoumsk que l'auteur a déjà décrits. Mais les faces des premiers sont très inégales. Quelques-unes sont comme trouées par un corrosif et sont recouvertes de parcelles microscopiques d'un ordre étranger. Sur d'autres faces se rencontrent des traces intéressantes laissées par un corrosif (voir la fig. du texte et la fig. 3 du tabl.) et qui sont quintiformes et dont la symétrie répond à celle du calcite.

Les données acquises après l'étude de ces cristaux prouvent la présence de formes qui se rapprochent des formes rhomboèdres $-\frac{7}{2}R$ $(70\bar{7}2)(99\bar{5})$ et $-\frac{5}{2}R$ $(05\bar{5}2)(33\bar{2})$. Ces rhomboèdres couronnent l'extrémité de cristaux et sont tout à fait dégagés. La couleur rouge—brique de ces cristaux s'explique particulièrement par la présence d'une substance organique; les sels ferrugineux n'existent pas dans ce calcite.

# О распространеніи нѣкоторыхъ растеній въ Волынской губерніи.

Н. А. Троицкаго.

Въ 1913—14 годахъ я участвовалъ въ работахъ по обслѣдованію луговъ Волынской губерніи, предпринятыхъ Волынскимъ Губернскимъ Земствомъ[1]). Въ числѣ гербарнаго матеріала, собраннаго мною и моими спутниками во время этихъ работъ, имѣются интересныя для Волыни находки. Надѣясь въ ближайшемъ будущемъ дать болѣе подробную обработку результатовъ моихъ экскурсій, я покамѣстъ ограничусь указаніемъ нѣкоторыхъ интересныхъ мѣстонахожденій болѣе или менѣе рѣдкихъ для Волыни растеній.

Звѣздочкой * обозначены виды, относительно которыхъ я не нашелъ въ литературѣ указаній на ихъ произрастаніе въ Волынской губерніи.

---

* **Nasturtium officinale** R. Br. [Шмальгаузенъ, „Фл. Ср. и Южн. Россіи", т. I, стр. 52]. Найдено въ 1914 г. студентомъ В. В. Кривошеинымъ близъ села Городокъ, Ровенскаго у. (V. 1914!).

**Gypsophila paniculata** L. [Шмальг. l. c. I, 132; Besser, „Enumeratio plantarum hucusque in Volhynia etc.", стр. 16;

---

[1]) См. мой отчетъ въ „Протоколахъ засѣданій Кіевскаго Общества Естествоиспытателей за 1914 г." стр. 7—10.

Роговичъ, „Обозрѣніе сѣменныхъ и высшихъ споровыхъ растеній, входящихъ въ составъ флоры губерній Кіевскаго Учебнаго Округа", стр. 41; Монтрезоръ, „Обозрѣніе растеній, входящихъ въ составъ флоры губерній Кіевскаго Учебнаго Округа", стр. 191; Пачоскій, „Флора Полѣсья", т. I, стр. 96.]. Пачоскій (l. c.) полагаетъ, что сѣверно-волынскій „островъ" обитанія *G paniculata* L. является результатомъ заноса этого растенія съ юга Волыни по р. Горыни. Изъ этого „острова" *G. paniculata* распространяется въ разныя стороны вдоль линій желѣзныхъ дорогъ. Возможно, что Сарненскій желѣзнодорожный узелъ является однимъ изъ такихъ очаговъ его распространенія. Къ западу отъ Сарнъ, еще въ предѣлахъ сѣверно-волынскаго „острова", я обильно находилъ *G. paniculata* къ сѣверу отъ линіи Кіево-Ковельской ж. д., вблизи станцій „Тутовичи" и „Антоновка",—на песчаныхъ лысинахъ, въ борахъ и на полянахъ (1. VII. 1913 fl.!! 15. VII 1913 fl.!!). Особенно роскошно развиваетъ оно свои рыхлыя шарообразныя соцвѣтія („перекати-поле") на межахъ среди клочковъ жалкихъ хлѣбныхъ полей, разбросанныхъ кое-гдѣ по песчанымъ лысинамъ среди болотъ и боровъ. Съ удаленіемъ отъ линіи желѣзной дороги *G. paniculata* попадается замѣтно рѣже.

**Hypericum tetrapterum** Fr. [Шм. I, 171; Пач. I, 122.]. На лугахъ Бѣлокриницкой сельско-хозяйственной школы въ Кременецкомъ уѣздѣ (20 VI. 1914 fl!!).

***Geranium sibiricum** L. [Шм. I, 195; Рогов. 59; Пач. I, 135]. Это растеніе съ прерывистымъ ареаломъ распространенія (Кавказъ, Ср. Азія, Сибирь, Вост. и Ср. Россія, Баденъ, Силезія, Пруссія, Польша; въ западномъ ареалѣ повидимому занесено, такъ же какъ и въ Сѣв. Америкѣ) обильно растетъ по обочинамъ дорогъ вокругъ г. Кременца (VI. 1914!!) а также въ м. Тучинъ Ровенскаго уѣзда, вдоль заборовъ и возлѣ моста черезъ р. Горынь (20. VII. 1913 fl.!!)

***Impatiens parviflora** D. C. [Шм. I, 201]. Азіатское растеніе, у насъ дичающее изъ ботаническихъ садовъ [окрестн. Петрограда, Москвы, Юрьева, Нов.-Александріи, Кіева)—распространяется на Волыни по окраинамъ и ближайшимъ окрестно-

стямъ г. Кременца (VII. 1914!!) и вокругъ с. Городокъ Ровенскаго у. (изъ парка въ имѣніи барона Штейнгеля 10. VII. 1914!! 11. VII. 1914. fl!!).

**Staphylea pinnata** L. [Шм. I, 209; Bess. 13; Монтр. 213; Рог. 63.] Растетъ вмѣстѣ съ *Rhamnus cathartica* и *Frangula*, *Evonymus europaea* и *verrucosa*, *Viburnum Opulus*— у сѣв. подошвы Кременецкихъ горъ противъ Бѣлокриницкаго замка. (20. V. 1914 fl!! VI. 1914 fr. immat.!!)

***Sarothamnus scoparius** Wimm. (*Spartium scoparium* L., *Cytisus scoparius* Link.) [Шм. I, 217; Пач. I, 146.]. Растетъ на высокихъ песчаныхъ дюнахъ близъ с. Збужъ, на лѣвомъ берегу р. Горыни (28 VI. 1913!!), на краю сосноваго молодняка къ югу отъ м. Степань (29. VI. 1913!!) и близъ м. Сарны, на большой песчаной лысинѣ среди болотъ, поросшей *Corynephorus canescens*, *Linaria genistaefolia* и другими обычными для Волынскаго Полѣсья псаммофитами (4. VII. 1913 fr!!).

Въ Россіи, кромѣ Польши, *S. scoparius* Wimm. указанъ достовѣрно лишь для нѣсколькихъ пунктовъ Гродненской губерніи. (Шмальгаузенъ приводитъ нѣсколько сомнительныхъ указаній для нѣкоторыхъ другихъ мѣстъ Ю. З. Россіи). Пачоскій однако сомнѣвается въ дикомъ произрастаніи этого растенія въ Западной Россіи. Весьма возможно, что во всѣхъ своихъ мѣстонахожденіяхъ въ этой области, въ томъ числѣ и на Волыни, *S. scoparius* является одичалымъ. Мнѣ достовѣрно извѣстно, что это растеніе культивируется въ нѣкоторыхъ лѣсныхъ хозяйствахъ Ю. З. края,—съ какой именно цѣлью,—точно сказать не могу.

Несомнѣнно дико растетъ *S. scoparius* въ Южной Польшѣ. Я видѣлъ огромныя сплошныя заросли его вблизи Ойцовской долины, въ Олькушскомъ уѣздѣ Кѣлецкой губ. (25. VII. 1913 fr!!).

**Lathyrus paluster** L. [Шм. I, 304; Bess. 29; Рог. 77; Пач. I, 174.]. Пачоскій считаетъ это растеніе рѣдкимъ для Западной Россіи. Роговичъ и Шмальгаузенъ (въ „Фл. Юго-Зап. Россіи") приводятъ его на Волыни лишь для

окр. Ковеля; Пачоскій присоединяетъ еще второе мѣстонахожденіе—д. Туропинъ въ Владиміръ-Волынскомъ уѣздѣ.

Я встрѣчалъ это растеніе въ Кременецкомъ уѣздѣ на лугахъ Бѣлокриницкой сельско-хоз. школы, мѣстами довольно обильно (29. V. 1914. fl.!!)

**Orobus luteus** L. var. **laevigatus** W. et. K. [Шм. I, 305; Пач. I, 175; Bess. 28; Рог. 77; у двухъ послѣднихъ—подъ им. *O. laevigatus* W. et. K.]. Рѣдкое растеніе, приводимое на Волыни лишь для Почаева, встрѣчено мною въ Кременецкихъ горахъ къ сѣверо-востоку отъ г. Кременца, у подошвы Сокольей горы, на лѣсномъ лугу, поросшемъ кустарниками, гдѣ оно растетъ вмѣстѣ съ *Astrantia maior* L., *Geranium phaeum* L. и др. (VI. 1914. fl!!).

**Spiraea media** Schm. [Шм. I, 315; прочими авторами приводится какъ *S. oblongifolia* W. et. K. и *S. chamaedryfolia* L.: Bess. 18 и 46; Рог. 81; Монтр. 463.]. Этотъ кустарникъ, по словамъ Бессера, „monticulos coronat Cremenecenses et affines". Особенно роскошныя и густыя заросли его покрываютъ ровное плато на вершинѣ „столообразной" Божьей горы въ западной части Кременецкаго уѣзда (8. V. 1914 fl!!). Прочія мѣстонахожденія *S. media* на Волыни по Шмальг. и Рогов.: Житоміръ!! Новогр.-Волынскъ, Городница.

**Hedera Helix** L. [Шм. I, 429; Bess. 11; Рогов. 115; Монтр. 347; Пач. I, 243]. Замѣчательное мѣстонахожденіе плюща имѣется въ восточной части Ковельскаго уѣзда, близъ дер. Смоляры [недалеко отъ ст. „Повурскъ" Кіево-Ков. ж. д., на лѣвомъ берегу р. Стоходъ], гдѣ онъ обильно растетъ въ смѣшанномъ лѣсу, образуя роскошныя заросли[1]) (8. IV. 1914!!). Это мѣстонахожденіе значительно отодвигаетъ на востокъ границу плюща въ сѣверной Волыни. Въ Ковельскомъ у. плющъ указывался Монтрезоромъ для д. Задыбы въ 8 в. къ ю. отъ г. Ковеля. Плющъ обыкновененъ въ лѣсахъ Кременец-

---

[1]) На это мѣстонахожденіе мнѣ указалъ Э. Л. Свидерскій Про плющъ въ окрестностяхъ Смоляровъ упоминаетъ Э. Шарлеманъ въ замѣткѣ: „Восемь дней на Волынскомъ Полѣсьѣ" [„Любитель Природы", 1914 г.].

кихъ горъ и растетъ, повидимому, также во Влад.-Волын. уѣздѣ.

Ни цвѣтовъ, ни плодовъ, ни характерныхъ для плодущихъ побѣговъ простыхъ ромбическихъ листьевъ я не видалъ на плющѣ—какъ на Волыни, такъ и въ Польшѣ, гдѣ мнѣ приходилось очень много видѣть его въ лѣсахъ Кѣлецкой и Радомской губ. Бессеръ въ „Enumeratio" пишетъ о плющѣ въ Ю. З. краѣ: „fructificantem nondum vidi" (стр. 11). Кеппенъ въ „Geographische Verbreitung der Holzgewächse des Europäischen Russlands und des Kaukasus" высказываетъ мнѣніе, что плющъ никогда не цвѣтетъ въ предѣлахъ своего западнаго ареала въ Россіи[2]) (Bd. I, p. 445). О цвѣтеніи плюща въ Польшѣ, какъ о крайне рѣдкомъ явленіи см. Kobendza „Bluszcze kwitnące na Kujawach" („Ziemia" III. 1912).

**Valeriana polygama** Bastard. (*V. simplicifolia* Kabath). [Шм. II, 22; Пач. I, 257.]. Это рѣдкое для Волыни растеніе встрѣчено мною на лугахъ Бѣлокриницкой с.-х. школы (14. V. 1913 fl!! 1. VI. 1914 fr!!) и на топкомъ лугу по берегу р. Иквы близъ дер. Млыновцы Кременецкаго у., вмѣстѣ съ *Pinguicula vulgaris* L. (8. V. 1914. fl!!). Всѣ видѣнные и собранные мною экземпляры *V. polygama* Bastard. съ Волыни имѣютъ очень уменьшенный, какъ бы карликовый ростъ и слабо развитое соцвѣтіе. Въ Южной Польшѣ (Кѣлецк. и Радомск. губ.) это растеніе развивается роскошно, образуя весною пышныя заросли по топкимъ берегамъ лѣсныхъ ручьевъ и на влажныхъ лѣсныхъ лугахъ (IV. 1913 fl!!).

***Solidago canadensis** L. [Шм. II, 39.]. Растеніе, занесенное въ Европу изъ Америки, и надвигающееся въ Россію съ запада. Образуетъ сплошныя заросли по придорожнымъ склонамъ при въѣздѣ въ г. Кременецъ со стороны вокзала. Заросли эти, въ концѣ іюля сплошь покрывающіяся золотистыми метелками соцвѣтій причудливо изогнутой формы, представляютъ собою во время цвѣтенія замѣчательно красивую картину (22. VII. 1914 fl!!).

---

[2]) См. также Ledebour, „Flora Rossica", т. II ч. 1, стр. 376: „...ubi vero nec flores nec fructus fert".

**Senecie aurantiacus** D. C. в. **capitatus** [Шм. II, 85; Bess. 33; (*Cineraria aurantiaca*—„plerumque flosculosa, quandoque radio brevissimo tridentato, acque rariter radio elongato")]. Встрѣченъ мною въ довольно большомъ количествѣ на небольшой лѣсной лужайкѣ среди дубоваго лѣса въ восточной части Кременецкаго уѣзда, къ западу отъ м. Шумскъ (26. V. 1914 fl!!). Указаніе этого растенія на Волыни имѣется лишь для Почаева. Форма *b. capitatus*, кромѣ Волыни, указывается лишь для Дагестана и отличается отъ типичной формы отсутствіемъ язычковыхъ цвѣтовъ.

***Anchusa Barrelieri** D. C. [Шм. II, 230; Bess. 8; Монтр. 276; Рог. 177.]. У подножія лѣсного склона близъ с. Ледуховъ Кременецкаго уѣзда (8. VI. 1914 fl!!).

**Echium rubrum** Jacq. [Шм. II, 239; Bess. 10; Монтр. 273; Рог. 175; Пач. II, 55.]. Вмѣстѣ съ предыдущимъ.

**Salvia nutans** L. [Шм. II, 319; Bess. 4; Монтр. 259; Рог. 199; Пач. II, 79.]. Указано на Волыни для окрестностей Ровно, Житоміра и Кременца. Въ изобиліи найдено мною на чрезвычайно интересномъ по своей растительности мѣловомъ склонѣ къ востоку отъ м. Шумскъ Кремен. уѣзда (13. VI. 1914 fl.!!)

**Dracocephalum Austriacum** L. [Шм. II, 324; Bess. 24; Рог. 201; Монтр. 261.]. На выходахъ известняка надъ открытымъ луговымъ склономъ на Сокольей горѣ въ Кремен. уѣздѣ (6. V. 1914 fl.!!)

Шмальгаузенъ приводитъ *D. Austriacum* L. только для Кременца и Кавказа; Роговичъ и Монтрезоръ указываютъ еще нѣсколько мѣстонахожденій въ Подольской губерніи.

**Stachys germanica** L. [Шм. II, 339; Bess. 24; Монтр. 264; Рог. 203; Пач. II, 87.]. У подножія вышеупомянутаго мѣлового склона къ в. отъ Шумскъ, вмѣстѣ съ *Salvia nutans* L. (13. VI. 1914!!)

**Daphne Cneorum** L. [Шм. II, 402; Bess. 16; Монтр. 117; Рог. 222; Пач. II, 102.]. Обильно растетъ въ бору между д. Ситари и м. Шепетинъ Дубенск. у. (15. V. 1914fl!!).

**Parietaria officinalis** L. [Шм. II, 420; Bess. 51; Рог. 228 (sub *erecta* Mert. et Koch.); Монтр. 129.]. Встрѣчено мною только въ одномъ, точно указанномъ Монтрезоромъ мѣстѣ,—близъ дер. Веселовка Кремен. уѣзда, гдѣ оно образуетъ сплошную заросль по склону лѣсного оврага (14. V. 1914!!). Шмальгаузенъ въ „Флорѣ" почему-то не упоминаетъ объ этомъ мѣстонахожденіи.

**Fagus silvatica** L. [Шм. II, 424; Bess. 37; Монтр. 144; Рог. 230.]. Изъ мѣстонахожденій бука на Волыни, разбросанныхъ на небольшой площади вдоль австрійской границы въ западной части Кременецкаго уѣзда, самымъ интереснымъ является довольно большая буковая роща близъ Ледуховской с.-хоз. школы. Роща эта занимаетъ вершину холма „Турова гора" и состоитъ изъ нѣсколькихъ десятковъ старыхъ (до 100 лѣтъ) буковъ и обильнаго молодого самовозобновляющагося подроста. Недалеко отъ „Туровой горы" въ грабовомъ лѣсу также попадаются отдѣльные старые буки.

Ледуховская буковая роща была объявлена лѣснымъ вѣдомствомъ заповѣдной. Уцѣлѣетъ ли этотъ цѣнный памятникъ природы послѣ военныхъ дѣйствій, захватившихъ эту часть Кременецкаго уѣзда?

**Corynephorus canescens** P. B. (*Weingaertneria canescens* Bernh., *Aira canescens* L.) [Шм. II, 612; Рог. 278; Монтр. 82; Пач. III, 53.]. Самыя южныя мѣстонахожденія этого обычнаго для песковъ сѣвера Волыни злака, видѣнныя мною, относятся къ южному языку зандровой области, вдающейся въ лессъ*) между Заславлемъ и Острогомъ (1. VI. 1913!!).

**Larix decidua** D. C. Лиственица культивируется въ лѣсныхъ хозяйствахъ въ различныхъ мѣстахъ Волыни. Мнѣ приходилось видѣть молодыя лиственицы въ Кременецкомъ уѣздѣ, въ лѣсахъ Бѣлокриницкаго казеннаго имѣнія (оба вида—сибирскій и европейскій), въ одномъ мѣстѣ на берегу р. Горыни въ Острожскомъ уѣздѣ и въ лѣсахъ кн. Сангушко близъ

*) О зандровой и лессовой областяхъ на Волыни см. П. А. Тутковскаго: „Зональность ландшафтовъ и почвъ въ Волынской губерніи" (Почвовѣдѣніе 1910. № 3).

м. Славуты. Къ сѣверу отъ м. Домбровица Ровенскаго уѣзда я видѣлъ группу хорошо растущихъ старыхъ лиственицъ. Повидимому, это дерево могло бы съ успѣхомъ культивироваться на Волыни въ болѣе обширныхъ размѣрахъ.

**Picea excelsa** Link. [Шм. II, 669; Пач. III, 68; Bess. 37: Рог. 290; Монтр. 58 (у трехъ послѣднихъ авторовъ—подъ именемъ *Pinus Abies* L.)]. Южная граница ели на Волыни между рѣками Стоходомъ и Стырью спускается довольно далеко на югъ, и въ этой области линія Кіево-Ковельской желѣзной дороги на протяженіи отъ ст. „Повурскъ" до ст. "Чарторійскъ" пересѣкаетъ большіе сосново-еловые лѣса, мѣстами съ сильнымъ преобладаніемъ ели. Естественное происхожденіе еловой рощи, находящейся на самомъ югѣ Дубенскаго уѣзда—весьма сомнительно. Ель обильно культивируется въ лѣсахъ кн. Сангушко въ Заславскомъ уѣздѣ, близъ м. Славута, гдѣ она образуетъ хорошо растущія сомкнутыя молодыя насажденія.

**Juniperus communis** L. [Шм. II, 672; Bess. 38; Рог. 290: Монтр. 59 и 354; Пач. III, 68.]. Можжевельни́къ, распространенный въ сѣверо-западной части Волынской губерніи (наиболѣе южные пункты по Пачоскому и Монтрезору—Турійскъ Ков. у. и Верба Влад.-Вол. у.), по всей вѣроятности изрѣдка встрѣчается въ различныхъ мѣстахъ средней и, быть можетъ, южной части губерніи. Во время эскурсіи по р. Горыни мнѣ пришлось видѣть нѣсколько кустовъ можжевельника, росшихъ на пескѣ близъ д. Рѣчица, Ровенскаго уѣзда, къ сѣверу отъ м. Тучинъ (22. V. 1913!!). По словамъ мѣстныхъ крестьянъ, можжевельникъ нерѣдко попадается въ этомъ раіонѣ въ сосновыхъ лѣсахъ праваго берега Горыни. Къ сѣверу отъ этого пункта снова былъ въ тотъ же день встрѣченъ можжевельникъ близъ дер. Козлинъ. Оба эти мѣстонахожденія находятся у южнаго края зандровой области, въ этомъ мѣстѣ очень рѣзко отграничивающейся по характеру растительности отъ болѣе южной области лессовой. Далѣе къ сѣверу—до самой границы Минской губерніи по р. Горыни мнѣ видѣть можжевельникъ не пришлось. Мѣстные

лѣсничіе утверждаютъ, что его нѣтъ также въ большихъ лѣсныхъ массивахъ между рр. Горынью и Случью.

По Пачоскому („Основныя черты развитія флоры Юго-Западной Россіи", стр. 142) линія Ровно—Слуцкъ является восточной границей распространенія можжевельника въ Волынско-Минскомъ Полѣсьи, и къ востоку отъ этой линіи извѣстны лишь два мѣстонахожденія его въ Бобруйскомъ и Мозырскомъ у. Минск. губ. Замѣчательно, что на сѣверѣ Волыни и въ южной части Минской губ. эта линія довольно точно соотвѣтствуетъ границѣ между установленными П. А. Тутковскимъ моренною и зандровой областями. Вышеуказанныя мѣстонахожденія можжевельника на югѣ Ровенскаго у. лежатъ приблизительно вер тахъ въ 30—35 къ востоку отъ линіи Ровно—Слуцкъ.

Н. Ѳ. Деревицкимъ въ 1913 г. встрѣченъ можжевельникъ на берегу р. Тетерева въ Житомірскомъ уѣздѣ.

**Asplenium Trichomanes** L.*) [Шм. II, 689; Bess. 39; Рог. 295; Монтр. 51; Пач. III, 75.]. Въ оврагѣ на берегу р. Горыни близъ м. Бережница, къ сѣверу отъ Кіево-Ковельской ж.-д. (5. VII. 1913!!). Оврагъ этотъ представляетъ собой своеобразный по богатству видами островокъ среди окрестной однообразной растительности. Вмѣстѣ съ *A. Trichomanes* здѣсь растутъ еще пять другихъ видовъ папоротниковъ, болѣе обыкновенныхъ для Волыни.

Прочія мѣстонахожденія *A. Trichomanes* L. для Волыни: скалы по Тетереву у Житоміра!! Кременецкія горы!! Божья гора!! скалы по р. Ужу въ Искорости!! Олевскъ (Рог., Монтр.), Городница (Рог.), Подлисцы (Монтр.).

**Asplenium Ruta muraria** L. [Шм. II, 690; Bess. 39; Рог. 295; Монтр. 50; Пач. III, 75.]. Этотъ папоротникъ, обычный для выходовъ известняковъ въ Кременецкомъ уѣздѣ, чрезвычайно ярко выказываетъ здѣсь свою кальціефильную природу. Въ ближайшихъ окрестностяхъ г. Кременца онъ далеко разселяется отъ своихъ коренныхъ мѣстонахожденій

---

*) Опредѣленія папоротниковъ моихъ сборовъ любезно провѣрены проф. А. В. Ѳоминымъ.

на известнякахъ горъ Боны, Вапницы, Дѣвичьей и др.— всюду, гдѣ известь распространяется дѣятельностью человѣка. Онъ заселяетъ развалины замка на вершинѣ г. Боны, старыя заброшенныя груды известковаго щебня на склонахъ и у подошвъ горъ, каменныя кладки вдоль дорогъ и даже селится межъ камней на стѣнахъ каменныхъ строеній на улицахъ г. Кременца. На вершинномъ плато Божьей горы, сложенномъ частью изъ песчаниковъ, частью изъ известняковъ,—переходъ отъ первой горной породы ко второй ясно отмѣченъ измѣненіемъ хазмофитной растительности, въ числѣ которой господствовавшій на песчаникахъ *A. Trichomanes* L. на известнякахъ замѣняется *A. Ruta muraria* L.

***Polystichum lobatum** Presl. (*Aspidium lobatum* (Sw.) Metten., *Asp. aculeatum* subsp. *lobatum* Asch. u. Graebn.) [Шм. II, 693; Ѳоминъ in „Flora Cauc. crit.“ I, 1, стр. 79; Luerssen „Die Farnpflanzen“ (in Rabenhorst „Krypt.-Flora“ Bd. III) стр. 330]. Этотъ папоротникъ не упоминается Шмальгаузеномъ для Волыни совершенно, хотя въ гербаріи Шмальгаузена, хранящемся въ Бот. Каб. Университета въ Кіевѣ, имѣются экземпляры *P. lobatum* изъ Кременца, помѣченные на этикеткахъ, какъ *Aspidium aculeatum* Sw. Къ сборному виду *A. aculeatum* относились прежде три нынѣ раздѣляемыхъ вида: *Polystichum lobatum* Presl., *Polystichum angulare* (Aschers.) Fom. и *Polystichum Braunii* Fée (въ „Флорѣ“ Шмальг.—*Aspidium lobatum* Metten., *Aspidium aculeatum* Sw. и *Aspidium Braunii* Spenn.). Въ „Флорѣ Ю.-З. Россіи“ (стр. 722) Шмальгаузенъ указываетъ для Волыни *A. aculeatum* Sw., прибавляя: „наша форма есть *A. Braunii* Spenn.“ Въ „Фл. Ср. и Ю. Россіи“. Шм. уже приводитъ отдѣльно *A. lobatum*, *A. aculeatum* и *A. Braunii*, указывая для Волыни (Кременецъ!!) лишь послѣдній видъ. У позднѣйшихъ авторовъ, какъ напр. въ „Основныхъ чертахъ развитія флоры Ю.-З. Россіи“ Пачоскаго — для Ю.-З. края также приводится только *A. Braunii* (стр. 334 и 352). Между тѣмъ—*Polystichum lobatum* Presl. распространенъ въ Кременецкихъ горахъ если не болѣе, то во всякомъ случаѣ не менѣе, чѣмъ *P. Braunii*. Я встрѣчалъ его довольно обильно

по всей грядѣ Кременецкихъ горъ до д. Лишня (6. V. 1914!! 15. V. 1914!!), а также на Божьей горѣ (8. V. 1914!!). Одинъ экземпляръ былъ найденъ близъ Почаева, въ грабовомъ казенномъ лѣсу, граничащемъ съ лаврскимъ (16. V. 1913!!).

Экземпляры съ Божьей горы оказались принадлежащими къ формѣ **f. umbraticum** Kunze (Ѳоминъ l. c. стр. 81; Luerssen l. c. стр. 335), съ очень твердой вайей темнозеленаго цвѣта, серпообразно изогнутыми сегментами 1-го порядка и чрезвычайно удлинненнымъ первымъ верхнимъ сегментомъ 2-го порядка. Остальные имѣющіеся у меня экземпляры представляютъ собою типичную форму.

**Polystichum Braunii** Fée (*Aspidium Braunii* Spenn., *Aspidium aculeatum* subsp. *Braunii* Milde). [Шм. II, 692; Монтр. 50; Ѳоминъ l. c. 95; Luerssen l. c. 350]. Довольно часто встрѣчается въ лѣсахъ Кременецкихъ горъ, въ типичной формѣ.

Въ лѣсу противъ дер. Б. Андрюга, къ сѣв. отъ г. Кременца, мною найденъ интересный экземпляръ *P. Braunii*. Верхніе сегменты его вайевъ напоминаютъ своими очертаніями *P. lobatum*, точно такъ же какъ и общее очертаніе всей вайи; между тѣмъ нижніе сегменты вполнѣ соотвѣтствуютъ типичной формѣ *P. Braunii*. Этотъ признакъ Luerssen (l. c., стр. 358) считаетъ характернымъ для помѣсей *P. lobatum*×*P. Braunii*. Однако у описываемаго экземпляра вайи тонкія, не кожистыя, между тѣмъ какъ по свидѣтельству А. В. Ѳомина помѣси *P. lobatum*×*P. Braunii* всегда сохраняютъ твердую, кожистую вайю,—признакъ *P. lobatum*. Вторымъ характернымъ признакомъ помѣси этихъ видовъ является недоразвитіе споръ; къ сожалѣнію, у описываемаго экземпляра, собраннаго весною (15. V. 1914!!) спорангіи еще совершенно незрѣлые, такъ что судить о томъ, является ли онъ плодущимъ или безплоднымъ,—не представляется возможнымъ. Отчасти этотъ экземпляръ напоминаетъ *P. Braunii* f. *Marcowiczi* Fom. (Ѳоминъ l. c. стр. 98), отличаясь однако не столь сильно оттянутыми и суженными концами сегментовъ 1-го порядка и короткимъ черешкомъ всей вайи. Нервація—типичная для *P. Braunii*, и сорусы сидятъ на концѣ короткой вѣточки нерва.

Въ виду невозможности опредѣлить, является ли этотъ экземпляръ особой формой *P. Braunii* или помѣсью, онъ обозначенъ мною, какъ **Polystichum Braunii** f. **dubium** m.

---

Кіевъ—Саратовъ. 1916 г.
Лабораторія Бот. Сада Унив. Св. Владиміра.

# Новыя данныя по гидрогеологіи Полтавской губерніи.

В. И. Лучицкаго.

Въ отношеніи артезіанскихъ водъ Полтавская губернія находится въ общемъ въ очень благопріятномъ положеніи, такъ какъ она большей своей частью раскинулась надъ однимъ изъ самыхъ крупныхъ и богатыхъ водой артезіанскихъ бассейновъ Европейской Россіи. Чередованіе крайне разнообразныхъ по петрографическимъ свойствамъ и по возрасту, начиная отъ девонскихъ и кончая послѣтретичными, осадочныхъ горныхъ породъ, входящихъ въ составъ этого обширнаго бассейна, обусловливаетъ между прочимъ и присутствіе нѣсколькихъ артезіанскихъ горизонтовъ въ немъ; каждый изъ этихъ горизонтовъ даетъ восходящую воду, во многихъ мѣстахъ Полтавской г. выливающуюся свободно на поверхность земли изъ устья скважины. Присутствіе не менѣе трехъ горизонтовъ съ артезіанскими восходящими водами даетъ поводъ назвать этотъ бассейнъ сложнымъ артезіанскимъ бассейномъ. Знанія наши относительно геологическаго строенія южно-русскаго (Кіево-Харьковскаго) сложнаго артезіанскаго бассейна въ предѣлахъ Полтавской губерніи основываются главнымъ образомъ на тѣхъ данныхъ, которыя были собраны въ чрезвычайно цѣнномъ трудѣ Е. В. Оппокова [1]).

[1]) Е. В. Оппоковъ. Рѣчныя долины Полтавской губерніи Часть 1-ая—общая. 1901.

Въ этой работѣ, помимо многочисленныхъ данныхъ относительно глубины залеганія того или иного пласта, входящаго въ составъ Полтавской геосинклинали, полученныхъ при буреніи различной глубины артезіанскихъ колодцевъ, приведены также два разрѣза, проведенныхъ параллельно и перпендикулярно къ долинѣ р. Днѣпра на лѣвомъ берегу его, составленные Е. В. Оппоковымъ на основаніи извѣстныхъ въ то время данныхъ глубокихъ буреній въ рядѣ мѣстъ какъ Полтавской, такъ и прилегающихъ губерній. Этими разрѣзами до самаго послѣдняго времени и пользовались при рѣшеніи вопросовъ о мѣстахъ закладки артезіанскихъ колодцевъ въ Полтавской г. и о предполагаемой глубинѣ ихъ.

Позже сдѣлались извѣстными новыя данныя, относящіяся къ геологическому строенію бассейна въ предѣлахъ Полтавской губерніи, благодаря новымъ буреніямъ главнымъ образомъ въ г. Полтавѣ [1]).

Кромѣ того въ самое послѣднее время закончено буреніе глубокой буровой скважины въ г. Миргородѣ.

Данныя, полученныя при буреніи артезіанскихъ колодцевъ въ г. Полтавѣ, въ особенности въ г. Миргородѣ, до извѣстной степени измѣняютъ картину строенія Полтавскаго бассейна, изображенную Е. В. Оппоковымъ на его разрѣзахъ.

Благодаря любезности Миргородскаго городского головы доктора А. И. Зубковскаго, инженера Ю. В. Ланге, С. Г. Коклика и др., я имѣлъ возможность ознакомиться съ данными буренія въ г. Миргородѣ и г. Полтавѣ, за что и приношу имъ свою благодарность. Данныя эти въ соединеніи съ прежде извѣстными данными даютъ возможность составить значительно болѣе полную картину строенія артезіанскаго бассейна въ предѣлахъ Полтавской губерніи, чѣмъ та, которая извѣстна была со времени появленія труда Е. В. Оппокова.

[1]) Б. Ф. Рафальскій. Водоснабженіе города Полтавы. 6-ой Водопроводный Съѣздъ въ 1903 году въ Нижнемъ Новгородѣ.

Н. Н. Лоташевскій. Артезіанскіе колодцы г. Полтавы. Полтава.—1915.

## Буровыя скважины г. Полтавы.

Въ городѣ Полтавѣ и въ ближайшихъ окрестностяхъ его имѣется довольно много буровыхъ скважинъ, изъ которыхъ однѣ, менѣе глубокія, получаютъ воду изъ подъ спондилувой глины (изъ такъ называемыхъ фосфоритовыхъ песковъ), другія, болѣе глубокія,—изъ мѣловыхъ песковъ, располагающихся подъ пластомъ мѣла (изъ такъ наз. подмѣловыхъ песковъ).

Въ данной статьѣ я останавливаюсь лишь на подмѣловыхъ скважинахъ, оставляя въ сторонѣ скважины менѣе глубокія.

Подмѣловыя скважины г. Полтавы были уже описаны раньше въ упомянутыхъ выше работахъ Е. В. Оппоковымъ, Б. Ф. Рафальскимъ, Н. Н. Лоташевскимъ. Все же я считаю необходимымъ привести эти данныя съ нѣкоторыми измѣненіями и болѣе точными опредѣленіями возраста тѣхъ или иныхъ пройденныхъ при буреніи пластовъ.

Въ г. Полтавѣ имѣется 4 подмѣловыхъ скважины, изъ которыхъ одна расположена на лѣвомъ берегу р. Ворсклы (желѣзнодорожная скважина около станціи Полтава-Южная) и три на правомъ берегу той же рѣки около горы Панянки (городскія скважины №№ 1—3).

Первыя три городскія скважины питаютъ городской водопроводъ г. Полтавы.

### а. *Артезіанская скважина около станціи Полтава-Южная.* (Табл. IV рис. 1).

Согласно сообщенію инженера В. В. Виннинга высота устья этой скважины надъ уровнемъ моря около +39,1 с., то же число даетъ и Н. Н. Лоташевскій[1]).

Согласно буровому журналу, имѣющемуся на ст. Полтава-Южная и даннымъ, опубликованнымъ Н. Н. Лоташевскимъ, эта скважина прошла слѣдущія породы:

---

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. стр. 24.

| **Послѣтретичныя образованія** | | Отъ пов. з. | | Выс. н. у. м. |
|---|---|---|---|---|
| 1. Сѣрый „мергель“ . . . . | | 0′—10′ | 1,4 с. | +37,7 с. |
| 2. Желтый песокъ . . . . . | | 10′—16′ | 2,3 с. | +36,8 с. |
| **Третичная система** | | | | |
| 3. Синяя глина. . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 16′—18′ | 2,6 с. | +36,5 с. |
| 4. Синеватый глинистый песокъ . . . . . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 18′—37′ | 5,3 с. | +33,8 с. |
| 5. Синяя песчанистая глина | Харьковскій ярусъ | 37′—49′ | 7,0 с. | +32,1 с. |
| 6. Сѣрый водоносный песокъ. . . . . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 49′—60′ | 8,6 с. | +30,5 с. |
| 7. Сѣрый сухой песокъ . . | Харьковскій ярусъ | 60′—83′ | 11,7 с. | +27,4 с. |
| 8. Сѣрый глинистый песокъ | Харьковскій ярусъ | 83′—132′ | 18,9 с. | +20,2 с. |
| 9. Синяя глина. . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 132′—138′ | 19,7 с. | +19,4 с. |
| 10. Зеленый рыхлый песокъ | Харьковскій ярусъ | 138′—173′ | 24.7 с. | +14,4 с. |
| 11. Свѣтлая синеватая глина (спондилувая глина) . . | Кіевскій ярусъ | 173′—249′ | 35,6 с. | + 3,5 с. |
| 12. Сѣрый фосфоритовый песокъ. . . . . . . . . . | Бучак. и Каневск. ярусы | 249′—382′ | 54,6 с. | —15,5 с. |
| **Мѣловая система** | | | | |
| 13. Бѣлый мѣлъ съ кремнями | | 382′—629′ | 89,9 с. | —50,8 с. |
| 14. Сѣрый водоносный песокъ . . . . . . . . . . . | | 629′—638′ | 91,1 с. | —52,0 с. |
| 15. Прослой кремней въ 8 д. и далѣе бѣлый мѣлъ съ кремнями . . . . . . . | | 638′—743′ | 106,1 с. | —67,0 с. |
| 16. Кремнистый песчаникъ . | | 743′—745′ | 106,4 с. | —67,3 с. |
| 17. Зеленый водоносный песокъ . . . . . . . . . . | | 745′—772′ | 110.3 с. | —71,2 с. |

На высотѣ 0.5 с. надъ поверхностью земли (+39,6 с. н. у. м.) изъ устья выливалась вода, согласно даннымъ, сообщаемымъ Н. Н. Лоташевскимъ [1]), въ количествѣ 6300 в. въ 1 ч. Въ настоящее время самотекомъ идетъ вода въ количествѣ 5675 в. въ 1 ч. (136200 в. въ с.).

b *Первая городская скважина.* (Табл. IV, рис. 2) Первая городская скважина, построенная, согласно Б. Ф. Рафальскому [2]), въ періодъ времени между 1898 и 1900 го-

---

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 255.
[2]) Б. Ф. Рафальскій. Loc. cit. Стр. 4.

дами, находится на правомъ берегу р. Ворсклы въ концѣ Панянской улицы.

Высота устья скважины, по даннымъ Н. Н. Лоташевскаго [1]), +41,1 с. н. у. м. По даннымъ же, сообщеннымъ мнѣ инженеромъ Ю. В. Ланге, +41,571 с. н. у. м. = =41,6 с. н. у. м.

Скважина прошла слѣдующіе пласты:

| | | Отъ пов. земли | | Н. у. м. |
|---|---|---|---|---|
| **Послѣтретичныя образованія** | | | | |
| 1. Наносы и бѣлые пески . | | 0′—35′ | 5 с. | +36,6 с. |
| **Третичная система** | | | | |
| 2. Зеленый глауконитовый песокъ . . . . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 35′—164′ | 23,5 с. | +18,1 с. |
| 3. Глауконитовый песокъ съ песчаникомъ, образующимъ въ немъ прослойки . . . . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 164′—216′ | 30,9 с. | +10,7 с. |
| 4. Голубой мергель (спондилувая глина) . . . . | Кіевскій ярусъ | 216′—306′ | 43,7 с. | — 2,1 с. |
| 5. Сѣрые и зеленовато-сѣрые пески со стяженіями фосфорита . . . . . . . | Бучакскій и Каневскій ярусы | 306′—407′ | 58,1 с. | —16,5 с. |
| 6. Глинистые мергелистые пески съ примѣсью углекислой извести . . . | | 407′—468′ | 64,7 с. | —23,1 с. |
| **Мѣловая система** | | | | |
| 7. Бѣлый пишущій мѣлъ и песчанисто-глинистые мѣловые мергеля . . . . | | 468′—1020′ | 129,1 с. | —87,5 с. |
| 8. Зеленые глауконитовые пески . . . . . . . . . | | 1020′—1068′ | 136,0 с. | —94,43 с. |

Этой скважиной было пройдено четыре водоносныхъ горизонта, именно въ основаніи бѣлыхъ песковъ (I горизонтъ), въ верхнихъ частяхъ глауконитовыхъ песковъ Харьковскаго

---

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 22.

яруса (II горизонтъ), въ зеленыхъ пескахъ Бучакскаго яруса (III горизонтъ) и въ подмѣловыхъ пескахъ (IV горизонтъ).

Этотъ послѣдній горизонтъ встрѣченъ былъ, согласно даннымъ Н. Н. Лоташевскиго[1]), на глубинѣ—91,6 с. ниже уровня моря, по даннымъ же Ю. В. Ланге, приводимымъ мной здѣсь, на глубинѣ -87,5 с. ниже уровня моря. По даннымъ Б. Ф. Рафальскаго эта глубина равна 274,9 м. ниже пов. земли, что соотвѣтствуетъ—87,1 с. ниже у. м. Самоизливающаяся вода получается на высотѣ +41,1 с. н. у. м. (согласно Н. Н. Лоташевскому) въ количествѣ около 4600 в. въ 1 часъ (110400 в. въ с.). По даннымъ, полученнымъ мной, въ 1913 г. до присоединенія скважины № 3, давала 78000 в. въ с.; послѣ присоединенія въ 1913 г. 68300 в. въ с.; въ среднемъ въ 1914 г. 67300 в. въ с.; 27 іюня 1916 г. 63443 в. за сутки. Вода чрезвычайно мягкая, съ температурой по выходѣ изъ трубы 18° C.

c. *Вторая городская скважина* (Табл. IV, рис. 3). Въ 1908 г., согласно Н. Н. Лоташевскому, началось сооруженіе второго артезіанскаго колодца противъ Рѣзницкой улицы, на разстояніи отъ скважины № 1 150 с., къ юго-юго-востоку и на разстояніи около 650 с. отъ желѣзнодорожной къ WNW отъ нея.

Высота устья второй городской скважины, по даннымъ Н. Н. Лоташевскаго[3]), +40,143 с. н. у. м.; то же число сообщено мнѣ Ю. В. Ланге.

Скважина прошла слѣдующіе пласты:

| **Послѣтретичныя образованія** | Отъ пов. земли | | Н. у. м. |
|---|---|---|---|
| 1. Темно-бурый суглинокъ съ бѣлыми пятнами, мергелистый . . . . . . . . | 0′—14′ | 2,0 с. | +38,1 с. |
| 2. Желтый частью ржаво-желтый суглинокъ сильно мергелистый . . . . | 14′—20′ | 2,9 с. | +37,3 с. |

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 23.

[2]) Б. Ф. Рафальскій. Loc. cit. Стр. 4.
Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 23.

[3]) Idem. Ib. Стр. 23.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. Шеколадно - коричневая очень вязкая глина. . . | | 20′—25′ | 3,6 с. | +36,5 с. |
| 4. Неравномѣрнозернистые ржаво-желтые и свѣтло-сѣрые пески . . . . . . | | 25′—44′ | 6,3 с. | +33,9 с. |
| 5. Щебень . . . . . . . . . | | 44′—46′ | 6,5 с. | +33,6 с. |

**Третичная система**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. Зеленый глауконитовый сильно глинистый песокъ, тонкозернистый . . | Харьковскій ярусъ | 46′—79′ | 11,3 с. | +28.8 с. |
| 7. Глауконитовые мелкозернистые рыхлые зеленые пески . . . . . . . . . . | | 79′—167′ | 23,8 с. | +1[illegible],3 с. |
| 8. Свѣтлозеленый сильно глинистый тонкозернистый глауконитовый песокъ . . . . . . . . . . | | 167′—170′ | 24,3 с. | +15,8 с. |
| 9. Зеленый глинистый песчаникъ . . . . . . . . . | | 170′—188′ | 26,9 с. | +13,2 с. |
| 10. Зеленый очень тонкозернистый сильно глинистый песокъ . . . . . . | | 188′—207′ | 29,6 с. | +10,5 с. |
| 11. Голубой мергель (спондилувая глина) . . . . . | Кіевскій ярусъ | 207′—280′ | 40,0 с. | +0,14 с. |
| 12. Глауконитовые пески со со стяженіями фосфоритоваго песчаника . . . . | Бучакскій и Каневскій ярусы | 280′—422′ | 60,3 с. | —20,2 с. |
| 13. Кремнистый щебень. . . | | 422′—423′ | 60,4 с. | —20,3 с. |

**Мѣловая система**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14. Бѣлый пишушій мѣлъ. . | 423′—425′ | 60,7 с. | —20,9 с. |
| 15. Зеленовато бѣлый глауконитовый мелкозернистый песокъ . . . . . . | 425′—428′ | 61,1 с. | —21,0 с. |
| 16. Бѣлый пишущій мѣлъ съ прослоями кремней на высотѣ н. у. м.—70,3. до—70.6 с. и —78,3 с. до —78,4 с. . . . . . . . . . . | 428′—906′ | 129,4 с. | —89,9 с. |
| 17. Сѣрый глинистый мергель . . . . . . . . . | 906′—923′ | 131,9 с. | —91,8 с. |
| 8. Зеленый глауконитовый песокъ со сростками кремнистаго песчаника . . . | 921′—1000′ | 142,96 с. | —102,72 с. |

Согласно Н. Н. Лоташевскому[1]), послѣ полученія изъ этой второй скважины воды въ количествѣ 5000 в. въ 1 ч. (120000 в. въ с.) колодезь 1-ый уменьшилъ дебетъ воды. Послѣ окончанія колодца около станціи Полтава-Южная оба городскихъ колодца уменьшили самоизліяніе еще болѣе. По даннымъ, полученнымъ мной, скважина № 2 въ 1913 г. до присоединенія скважины № 3 давала 96627 в. въ с., послѣ присоединенія ея въ 1913 г. 80996 в. въ с.; въ 1914 г. въ среднемъ 84736 в.; 27 іюня 1916 г. дала 81206 в. за сутки. Недостатокъ воды въ городскомъ водопроводѣ въ связи съ этимъ пониженіемъ дебета послужилъ поводомъ къ устройству новаго колодца, именно третьяго городского.

c) *Третья городская скважина.* (Табл. IV, рис. 4) Третья городская скважина заложена въ 1912 году на Крпвохаткахъ, на разстояніи ок. 260 с. отъ № 1 къ востоко-сѣверо-востоку отъ нея.

Высота устья, согласно описавшему пройденные ею пласты Н. Н. Лоташевскому[2]), +39,44 с. Согласно даннымъ, сообщеннымъ мнѣ Ю. В. Ланге, +39,286 с. н. у. м.=39,3 с. н. у. м.

Скважина прошла слѣдующія породы, описанія которыхъ я привожу на основаніи свѣдѣній, сообщенныхъ мнѣ С. Г. Кокликомъ и дополненнымъ мной.

| **Послѣтретичныя образованія** | Отъ пов. земли | | Н. у. м. |
|---|---|---|---|
| 1. Свѣтло-желтый мелкій кварцевый песокъ, слабо связанный въ отдѣльные комки, легко распадающіеся при растираніи ихъ пальцами . . | 0′—23′ | 3,3 с. | +36,0 с. |
| 2. Свѣтлосѣрый мелкій сыпучій кварцевый песокъ | 23′—54′ | 7,7 с. | +31,6 с. |
| 3. Сѣрый неравнозернистый кварцевый песокъ съ прослойками темносѣрой песчанистой глины | 54′—70′ | 10,0 с. | +29,3 с. |

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 24.
[2]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 4, 25.

**Третичная система**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. Грязно-зеленые сильно глинистые мелкозернистые глауконитовые пески съ блестками серебристо-бѣлой слюды . . | Харьковскій ярусъ | 70′—122′ | 17,4 с. | +21,9 с. |
| 5. Болѣе яркозеленые глауконитовые пески, менѣе глинистые и болѣе крупнаго зерна . . . . . . . | | 122′—197′ | 28,1 с. | +11,2 с. |
| 6. Зеленый сильно глинистый тонкозернистый глауконитовый слюдистый песокъ . . . . . . | | 197′—202′ | 28,9 с. | +10,4 с. |
| 7. Такой же, болѣе свѣтлый песокъ . . . . . . | | 202′—228′ | 32,6 с. | +6,7 с. |
| 8. Свѣтло зеленая песчанистая глина, богатая слюдой . . . . . . . | Кіевскій ярусъ | 228′—251′ | 35,9 с. | +3,4 с. |
| 9. Спондилувая глина („голубой мергель"). . . . . | | 251′—318′ | 45,4 с. | —6,1 с. |
| 10. Грязно-зеленовато-сѣрые неоднородные глауконитовые слабо глинистые пески съ округленными и окатанными стяженіями фосфоритовыхъ песчаниковъ . . . . . . . | Бучакскій и Каневскій ярусы | 318′—442′ | 63,1 с. | —23,8 с. |
| 11. Зеленый песокъ съ темно-сѣрыми почти черными округленными стяженіями кремней и кусками фосфоритовыхъ песчаниковъ . . . . . . | | 442′—446′ | 63,7 с. | —24,4 с. |

**Мѣловая система**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 12. Сѣровато-бѣлаго и бѣлаго цвѣта пишущій мѣлъ, съ прослоемъ мощностью въ три ф. (448′—451′) мелкихъ однородныхъ глауконитовыхъ песковъ зеленовато-сѣраго цвѣта . . . . . . . | | 446′—1118′ | 159,7 с. | —120,4 с. |
| 13. Сѣровато-бѣлый сильно мергелистый глауконитовый песокъ, мелкозернистый . . . . . . . . | | 1118′—1161′ | 165,9 с. | —126,6 с. |

| | |
|---|---|
| 14. Зеленовато-сѣрый крупный кварцевый песокъ. | 1161′—1171′ 167,3 с. —128,0 с. |
| 15. Сѣровато-зеленые мелкіе слабо-глинистые пески, съ прослоями темно-сѣраго, кремнистаго песчаника . . . . . . . . . . | 1171′—1380′ 197,1 с. —157,8 с. |

**Юрская система**

| | |
|---|---|
| 16. Темносѣрая почти черная глина. . . . . . . | 1380′—1392′ 198,9 с. —159,6 с. |
| 17. Свѣтло-сѣрый почти бѣлый неравномѣрнозернистый кварцевый песокъ | 1392′—1400′ 200.0 с. —160,7 с. |
| 18. Черная слюдистая песчанистая глина . . . . | 1400′—1408′ 201,1 с. —161,8 с. |
| 19. Сѣрые кварцевые пески норавнозернистые, водоносные . . . . . . . . . . | 1408′—1451′ 207,3 с. —168,0 с. |
| 20. Свѣтло - сѣрая мягкая жирная на ощупь глина, не вскипающая съ кислотами. . . . . . . . . | 1451′—1456′ 208,0 с. —168,7 с. |
| 21. Свѣтло-сѣрый пылеобразный мелкій песокъ, перемѣшанный съ крупными прозрачными зернами кварца . . . . . . | 1456′—1460′ 208,6 с. —169,3 с. |
| 22. Пепельно-сѣрая довольно грубая на ощупь песчанистая глина . . . . . . | 1460′—1465′ 209,3 с. —170,0 с. |
| 23. Бѣлая довольно жирная глина, слабо песчанистая, не вскипающая съ кислотой . . . . . . . . . | 1465′—1473′ 210,4 с. —171,1 с. |
| 24. Крупные кварцевые пески съ кусочками сѣрнаго колчедана, песчаника и кварцита, округленныхъ и окатанныхъ водой . . . . . . . . . . | 1473′—1490′ 212,9 с. —173,6 с. |
| 25. Пепельно-сѣрая жирная глина . . . . . . . . . . | 1490′—1497′ 213,9 с. —174,6 с. |
| 26. Крупные до мелкозернистыхъ пески неравнозернистые, съ крупными прозрачными зернами кварца . . . . . . . . . . | 1497′—1512′ 216,0 с. —176,7 с. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 27. Сѣрая песчанистая глина, перемѣшанная въ верхнихъ горизонтахъ съ крупными кварцевыми зернами . . . . . . | 1512′—1521′ | 217,3 с. | —178,0 с. |
| 28. Крупные пески различной величины зерна, состоящіе преимущественно изъ кварцевыхъ зеренъ то безцвѣтныхъ, то молочно бѣлыхъ и полупрозрачныхъ, перемѣшанныхъ съ крупными голышами кварцевыхъ породъ . . . . . . | 1521′—1524′ | 217,7 с. | —178,4 с. |
| 29. Темносѣрая глина слабопесчанистая довольно жирная и однородная, не вскипающая съ кислотой содержащая раковины Gryphaea arcuata. Пройдено въ ней 69′ . . . . | 1524′—1593′ | 227,6 с. | —188,3 с. |

Числа тѣ же, которыя имѣются у Н. Н. Лоташевскаго [1]).

Въ темносѣрой глинѣ, какъ объ этомъ сообщаетъ Н. Н. Лоташевскій, были найдены въ большомъ количествѣ окаменѣлости, на основаніи которыхъ Гуровъ, П. Я. Армашевскій и Богословскій опредѣлили возрастъ ея, какъ юрскій. Судя по петрографическому характеру породъ, къ юрской системѣ возможно отнести всѣ породы, начиная отъ черной песчанистой глины (№ 16).

Скважина № 3 давала воды въ декабрѣ 1913 г. 100817 в. въ с., въ 1914 въ среднемъ 99417 в. въ с.; 27 іюня 1916 г. дала 99361 в. въ с., т. е. дебетъ является довольно постояннымъ. Общій дебетъ воды въ трехъ буровыхъ городскихъ скважинахъ 12 декабря 1913 г. 240000 в. въ с., 27 іюня 1916 г. 244000 в. за сутки.

---

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 25—26.

## Описаніе породъ, пройденныхъ буровыми скважинами г. Полтавы №№ 2 и 3.

### I. Послѣтретичныя образованія.

Скважина № 2, расположенная на самомъ краю долины Ворсклы, у начала подъема по Рѣзницкой у. на возвышенный берегъ, прошла прежде всего *делювіальныя* образованія, представленныя, какъ это отчасти видно изъ приведеннаго выше перечня пройденныхъ скважиной породъ, слѣдующими отложеніями:

№ 1. 0′—14′. Темно-бурый плотный суглинокъ съ отдѣльными болѣе крупными окатанными зернами кварца, съ отдѣльными бѣлыми пятнами и прожилками углекислой извести: съ соляной кислотой вскипаетъ довольно сильно. Подъ микроскопомъ виденъ составъ этого суглинка изъ большого количества мелкихъ, около 0,02—0,05 мм. въ среднемъ, угловатыхъ зеренъ кварца; рѣдко отдѣльныя зерна этого минерала достигаютъ сколько нибудь крупныхъ размѣровъ; въ очень большомъ количествѣ присутствуетъ мелкоземъ, образованный главнымъ образомъ глинистыми элементами, мелкими зернышками и комками бураго желѣзняка и иногда довольно большимъ количествомъ мелкихъ зернышекъ кальцита.

№ 2. 14′—20′. Желтый, частью ржаво-желтый сильно мергелистый суглинокъ, неравномѣрно окрашенный. П. м. виденъ составъ его, близкій къ составу вышеописаннаго суглинка; главная масса его состоитъ изъ глинистыхъ элементовъ, къ которымъ присоединяются мелкія зернышки и комья бураго желѣзняка и многочисленныя мелкія зерна кальцита; угловатыя, около 0,02—0,04 мм. въ поперечникѣ, зерна кварца присутствуютъ въ нѣсколько меньшемъ количествѣ; сколько нибудь крупныя зерна его отсутствуютъ.

№ 3. 20′—25′. Шеколадно коричневая очень вязкая жирная глина сильно мергелистая, сильно вскипающая при дѣйствіи на нее соляной кислоты. П. м. виденъ составъ ея изъ преобладающихъ очень мелкихъ глинистыхъ элементовъ,

къ которымъ въ изобиліи примѣшаны мелкія зернышки кальцита и въ небольшомъ—бураго желѣзняка.

№ 4. 25′—44′. Неравномѣрно-зернистые ржаво желтые и свѣтло-сѣрые рыхлые, частью слабо глинистые пески, въ верхнихъ горизонтахъ особенно богатые крупными, до 1 мм. въ поперечникѣ, окатанными зернами кварца (25′—35′), въ болѣе глубокихъ содержащіе сравнительно малое количество сколько-нибудь крупныхъ зеренъ кварца. П. м. виденъ составъ песковъ главнымъ образомъ изъ болѣе или менѣе сильно окатанныхъ зеренъ кварца, преобладающій размѣръ которыхъ колеблется между 0,2 и 0,5 мм. въ болѣе глубокихъ слояхъ, между 0,03 мм. и 0,01 мм. въ болѣе высокихъ. Въ довольно большомъ количествѣ присутствуютъ одновременно и болѣе мелкія угловатыя зерна кварца—менѣе 0,01 мм. въ поперечникѣ. Въ небольшомъ количествѣ попадаются зерна полевыхъ шпатовъ, среди которыхъ преобладаетъ микроклинъ, изрѣдка окатанныя зерна глауконита, окрашенныя въ темный зеленый цвѣтъ. Мелкозема довольно много, состоитъ онъ изъ смѣси мелкихъ крупинокъ кварца, глинистыхъ элементовъ и небольшого количества мелкихъ зернышекъ бураго желѣзняка.

№ 5. 44′—46′. Щебень, образованный обломками глинистаго плотнаго крѣпкаго известняка, состоящаго изъ мелкихъ зеренъ кальцита съ небольшой примѣсью глинистыхъ элементовъ.

Что касается скважины № 3, то она располагается на болѣе далекомъ разстояніи отъ высокаго берега долины р. Ворсклы и около поймы послѣдней; она прошла рѣчные пески р. Ворсклы, мощностью до 70′. Эти пески окрашены то въ свѣтло-желтые, въ верхнихъ горизонтахъ, цвѣта, то въ свѣтло-сѣрые и сѣрые; они то слабо-глинистые, то сыпучіе, то болѣе равномѣрно зернистые, то крайне неравномѣрно-зернистые. Въ нижнемъ горизонтѣ въ нихъ присутствуютъ прослои песчанистой глины. Главная масса этихъ песковъ состоитъ изъ мелкихъ и болѣе крупныхъ, въ однихъ случаяхъ 0,02—0,06 мм. въ поперечникѣ, въ другихъ—0,3—0,5 мм., болѣе или менѣе сильно окатанныхъ зеренъ кварца; иногда размѣры

отдѣльныхъ зеренъ кварца превышаютъ 1 мм. Въ небольшомъ количествѣ попадаются зерна полевыхъ шпатовъ, главнымъ образомъ каліевыхъ, рѣже плагіоклазовъ. Въ маломъ количествѣ встрѣчаются зерна глауконита, мало прозрачныя, темно-зеленыя, окатанныя или отчасти почковидныя; нѣсколько рѣже—мелкіе листочки безцвѣтнаго мусковита. Наблюдалось присутствіе немногочисленныхъ обломковъ кристалликовъ апатита, циркона, турмалина. Въ небольшомъ по большей части количествѣ присутствуетъ мелкоземъ, образованный преимущественно глинистыми элементами съ примѣсью осколковъ кварца и небольшого количества каолиновыхъ пластиночекъ; гидратъ окиси желѣза примѣшанъ лишь въ очень маломъ количествѣ.

### Третичная система.

Обѣими скважинами были пройдены третичныя отложенія, представленныя отложеніями Харьковскаго, Кіевскаго, Бучакскаго и Каневскаго ярусовъ.

Отложенія *Харьковскаго* яруса въ обѣихъ скважинахъ представлены разнообразными песчано-глинистыми отложеніями

Породы эти обычнаго для Харьковскаго яруса типа и представлены то болѣе темными, то болѣе свѣтлыми сильно глинистыми, то рыхлыми, то плотными песками, изрѣдка съ находящимися въ нихъ сростками сравнительно слабаго глинистаго песчаника; въ этихъ пескахъ, то болѣе крупныхъ, то болѣе мелкозернистыхъ до тонкозернистыхъ, присутствуютъ прослои того же цвѣта тонкихъ песчанистыхъ глинъ. Во всѣхъ этихъ породахъ видно присутствіе большого количества мелкихъ зеренъ зеленаго глауконита и многочисленныхъ мелкихъ сильно блестящихъ листочковъ мусковита.

П. м. видно, что въ этихъ породахъ всегда видную роль играетъ мелкоземъ и одновременно всегда присутствуютъ кластическіе элементы. Въ довольно большомъ количествѣ въ составъ породы входятъ кварцъ и глауконитъ, въ сравнительно маломъ—полевые шпаты, частью и мусковитъ, въ меньшемъ—біотитъ, хлоритъ и нѣкоторые другіе минералы. Кварцъ обра-

зуетъ б. ч. мелкія неправильныя угловатыя зерна, поперечникъ которыхъ въ глинахъ и особенно тонкозернистыхъ пескахъ едва достигаетъ 0,03—0,04 мм., въ остальныхъ пескахъ діаметръ больше, причемъ въ самомъ крупнозернистомъ пескѣ онъ былъ равенъ въ среднемъ лишь 0,1—0,2 мм.; въ послѣднемъ случаѣ лишь сравнительно небольшая часть зеренъ кварца была больше 0,25 мм. Кварцевыя зерна почти всегда угловаты и почти совершенно не обтерты. Полевые шпаты образуютъ такія же зерна, какъ и кварцъ; лишь иногда видны прямыя линіи ограниченія по плоскости спайности; принадлежатъ они главнымъ образомъ каліевымъ полевымъ шпатамъ, преимущественно микроклину; въ меньшемъ количествѣ попадаются зерна плагіоклазовъ, среди которыхъ имѣется олигоклазъ и лишь крайне рѣдко лабрадоръ. Количество зеренъ полевыхъ шпатовъ очень невелико. Въ большомъ количествѣ въ породахъ Харьковскаго яруса присутствуютъ зерна глауконита, составляющія до 15%, иногда 20% зеренъ минераловъ, присутствующихъ въ породѣ, рѣже едва 5%; онъ образуетъ зерна такого же діаметра, какъ и зерна кварца, обладающія то неправильными, округлыми или угловатыми очертаніями то, что наблюдается довольно часто,—почковидными; иногда поверхность зеренъ глауконита очень мелкопочковидна они окрашены въ желтовато-зеленый, иногда зеленовато-желтый цвѣтъ, въ другихъ случаяхъ въ темнозеленый цвѣтъ.

Въ большомъ количествѣ въ большинствѣ песковъ и глинъ Харьковскаго яруса присутствуютъ мелкіе неправильные въ общемъ изометричные листочки мусковита, безцвѣтные, съ характерными оптическими свойствами, въ значительно меньшемъ количествѣ, мелкіе листочки тѣхъ же очертаній, какъ и мусковитъ, коричневато-зеленаго одноосенаго біотита и зеленаго хлорита. Изрѣдка попадаются довольно хорошо образованные кристаллики и обломки кристалликовъ коричневаго турмалина, циркона, апатита, рутила; рѣдки зерна свѣтлорозоваго граната. Въ очень большомъ количествѣ, нерѣдко, въ особенности въ глинахъ, въ преобладающемъ, въ составъ этихъ породъ входитъ мелкоземъ, состоящій изъ преобладающихъ глинистыхъ элементовъ, среди которыхъ часто присут-

ствуютъ очень мелкія, едва 0,003 мм. длины, пластиночки каолина, количество которыхъ иногда довольно велико; присутствуютъ мельчайшія зернышки и чешуйки, окрашенныя въ буроватый цвѣтъ; примѣшаны очень мелкіе осколочки кварца, глауконита.

Песчаникъ, который въ скважинѣ № 2 пройденъ былъ на глубинѣ отъ 170′ до 188′, окрашенъ въ свѣтлый сѣровато-зеленый цвѣтъ; простымъ глазомъ въ немъ видны многочисленныя зерна кварца и зеленаго глауконита и многочисленныя блестки слюды. Онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ зеренъ кварца, около 0,02—0,05 мм. въ поперечникѣ, съ примѣсью до 15% б. ч. почковидныхъ зеренъ глауконита и многочисленныхъ листочковъ мусковита; въ небольшомъ количествѣ присутствуютъ кромѣ того всѣ тѣ минералы, которые найдены были и въ остальныхъ породахъ Харьковскаго яруса. Мелкоземъ обладаетъ тѣмъ же составомъ, что и въ пескахъ, съ той разницей, что присутствуетъ болѣе или менѣе значительное количество опаловой кремнекислоты, цементирующей, вмѣстѣ съ глинистыми элементами, песчаникъ.

Отложенія *Кіевскаго* яруса представлены въ обѣихъ скважинахъ спондилувой глиной („голубымъ мергелемъ"). Глина плотная, въ сухомъ состояніи почти бѣлая со слабо замѣтнымъ зеленымъ оттѣнкомъ, въ мокромъ—синевато зеленая. Какъ видно п. м., главная масса ея состоитъ изъ мелкихъ и мельчайшихъ неправильныхъ зернышекъ и крупинокъ углекислой извести, ярко поляризующихъ. Въ довольно большомъ количествѣ присутствуютъ также сферокристаллы изъ той же углекислой извести; эти сферокристаллы обладаютъ обычно шаровидной формой, рѣже элипсоидальной; діаметръ б. ч. около 0,02 мм.; они обладаютъ скорлуповатымъ сложеніемъ, причемъ можно видѣть въ большинствѣ случаевъ двѣ—три скорлупки, рѣдко больше; иногда наблюдается два центра, вокругъ которыхъ располагаются двѣ системы скорлупокъ, которыя затѣмъ облекаются общей скорлупой большого діаметра. Между скрещенными николями въ параллельномъ свѣтѣ наблюдается черный крестъ, балки котораго обычно не располагаются параллельно сѣченіямъ николей, а образуютъ

съ ними косой уголъ, что указываетъ на то, что тонкія волоконца, образующія эти сферокристаллы, принадлежатъ минералу скорѣе всего моноклинической системы (моноклиническій карбонатъ). Въ соляной кислотѣ сферокристаллы легко растворяются съ выдѣленіемъ углекислоты. Въ небольшомъ количествѣ примѣшаны чешуйки и мелкія пластиночки каолина. Кромѣ того наблюдаются изрѣдка разсѣянныя зерна кварца, глауконита, полевыхъ шпатовъ, поперечникъ которыхъ не превосходитъ 0,03 мм.

Породы *Бучакскаго* и *Каневскаго* ярусовъ представлены въ имѣющихся образцахъ очень слабо, именно зелеными и грязновато-зеленовато-сѣрыми глауконитовыми, иногда слабо глинистыми песками, со стяженіями темно-коричневаго въ изломѣ, почти чернаго съ поверхности, фосфоритоваго песчаника.

Главная маса этихъ песковъ состоитъ изъ болѣе или менѣе сильно окатанныхъ зеренъ кварца, поперечникъ которыхъ въ большинствѣ случаевъ колеблется между 0,15 мм. и 0,4 мм.; иногда въ отдѣльныхъ прослояхъ присутствуютъ болѣе крупныя зерна—до 0,5 мм. и болѣе. Очень мало зеренъ полевыхъ шпатовъ. Въ довольно большомъ количествѣ—до 15%—присутствуетъ глауконитъ по большей части въ видѣ почковидныхъ зеренъ; въ небольшомъ количествѣ мелкіе листочки мусковита, иногда и хлорита, зерна и кристаллики турмалина, апатита.

Мелкозема въ общемъ очень мало; состоитъ онъ преимущественно изъ глинистыхъ частицъ съ большей или меньшей примѣсью зернышекъ углекислаго кальція, нерѣдко образующаго также и сферокристаллы; въ небольшомъ количествѣ примѣшаны мелкія пластиночки каолина.

Въ основаніи породъ третичнаго возраста залегаетъ пластъ 1′—4′ мощности, галечника, образованнаго гальками кремня, вымытаго изъ мѣла, фосфоритаго песчаника, кварцита.

## Мѣловая система.

Непосредственно подъ галечникомъ располагается *бѣлый пишущій мѣлъ*, въ толщѣ котораго въ скважинахъ № 2 и 3, въ верхнихъ частяхъ ея, пройденъ былъ пластъ мелкозернистаго глауконитоваго рыхлаго мало-глинистаго слабо слюдистаго песка, Кромѣ того въ мѣлу присутствуютъ отдѣльные выклинивающіеся прослои съ типичными темно-сѣрыми и темно-коричневыми мѣловыми кремнями, просвѣчивающими на краяхъ.

*Мѣлъ* типичный бѣлый, то совершенно мягкій, то слабо грубоватый. Состоитъ онъ б. ч. почти исключительно изъ углекислой извести, образующей мелкія неправильныя зернышки, нерѣдко слабо вытянутыя въ длину, часто изогнутыя. Въ очень большомъ количествѣ присутствуютъ такіе же сферокристаллы углекислаго кальція, какъ и въ спондилувой глинѣ; въ параллельномъ свѣтѣ между скрещенными николями въ нихъ виденъ черный крестъ, балки котораго здѣсь также обычно идутъ косо къ сѣченіямъ николей. Въ очень маломъ количествѣ присутствуютъ пластиночки каолина. Изрѣдка попадаются фораминиферы.

Довольно часто попадаются мелкіе игольчатые кристаллики или же тонкіе столбики безцвѣтнаго минерала, около 0,003 мм. толщины при длинѣ до 0,07 мм.; эти столбики слабо дѣйствуютъ на поляризованный свѣтъ, причемъ при толщинѣ столбика въ 0,003 мм. интерференціонная окраска гипсовой пластинки измѣняется до почти синей и до желтой, что говоритъ въ пользу довольно большой силы двойного лучепреломленія минерала; угасаніе прямое, оптическій характеръ главной зоны—положительный, что, какъ и силы двойного лучепреломленія, говоритъ противъ принадлежности минерала къ апатиту. По своимъ свойствамъ онъ ближе всего подходитъ къ силлиманиту.

Въ отдѣльныхъ прослояхъ количество глинистыхъ элементовъ нѣсколько увеличивается и въ то же время въ небольшомъ количествѣ появляются мелкія, не болѣе 0,05 мм. въ поперечникѣ, угловатыя зерна кварца и немногочисленныя тѣхъ же размѣровъ зерна глауконита.

Въ особенно большомъ количествѣ кластическіе элементы присутствуютъ въ нижнихъ горизонтахъ мѣла.

Мелкозернистый, свѣтло-зеленый или зеленовато-сѣрый *песокъ*, залегающій въ верхнихъ горизонтахъ толщи мѣла, характеризуется довольно большимъ содержаніемъ глауконита и, въ особенности въ скважинѣ № 2, многочисленныхъ мелкихъ листочковъ мусковита. П. м. видно, что порода состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца и глауконита; другіе минералы, какъ и мелкоземъ, играютъ вполнѣ подчиненную роль. Кварцъ образуетъ мелкія, около 0,08—0,2 мм., рѣдко болѣе въ поперечникѣ угловатыя зерна, къ которымъ присоединяются въ скважинѣ № 3 довольно многочисленныя болѣе мелкія вполнѣ угловатыя зерна кварца. Въ небольшомъ количествѣ примѣшаны зерна полевыхъ шпатовъ (микроклина, олигоклаза, лабрадора); довольно много глауконита, до 10%—15%; зерна его чаще всего крупно-почковидны, рѣже округлы или же угловаты, окрашены въ желтовато-зеленый цвѣтъ; изрѣдка попадаются темно-коричневыя и черныя зернышки фосфорита; кристаллики коричневаго *турмалина* и безцвѣтнаго *апатита*; довольно часты мелкіе неправильные листочки мусковита. Мелкоземъ присутствуетъ въ очень маломъ количествѣ, состоитъ онъ главнымъ образомъ изъ глинистыхъ частицъ съ довольно значительной примѣсью частицъ углекислаго кальція, частью и сферокристалловъ его же; довольно часты пластиночки каолина.

*Кристаллическій кальцитъ.* Въ скважинѣ № 2 на глубинѣ между 585′ и 612′ пройдена была прослойка, не болѣе 3/4 см. толщины, обладающая волокнистымъ сложеніемъ перпендикулярно къ своей поверхности, бѣлаго цвѣта; прослойка эта состоитъ изъ тонкостолбчатыхъ кристалловъ кальцита, съ характерной спайностью по ромбоэдру.

*Мергелистый песокъ.* Непосредственно подъ толщей мѣла въ скважинѣ № 3 пройденъ былъ прослой въ 43′ мощности, состоящій изъ сѣровато-бѣлаго сильно мергелистаго мелкозернистаго глауконитоваго песка. Главная масса песка состоитъ изъ кварца и глауконита. Кварцъ образуетъ многочисленныя мелкія, около 0,08—0,12 мм. въ поперечникѣ, до-

вольно сильно окатанныя зерна; въ небольшомъ количествѣ попадаются такія же зерна полевыхъ шпатовъ. Свѣтло-зеленыя, довольно прозрачныя зерна глауконита обладают б. ч. почковидными очертаніями и въ то же время, что рѣзко отличаетъ эти пески отъ всѣхъ выше расположенныхъ песковъ, въ нихъ часть зеренъ глауконита имѣетъ форму тонкихъ палочекъ, выполнявшихъ ранѣе каналы спикулей губокъ. Въ довольно большомъ количествѣ присутствуютъ обломки спикулей кремневыхъ губокъ. Мелкозема очень много, онъ образованъ преимущественно мелкими зернышками и крупинками углекислаго кальція, среди которыхъ разсѣяны довольно многочисленные сферокристаллы малыхъ размѣровъ.

Въ этомъ же пескѣ проходятъ тонкіе прослои мергелистой глины, окрашенной въ свѣтло-сѣрый цвѣтъ; она состоитъ почти исключительно изъ мелкозема, тождественнаго съ тѣмъ, который входитъ въ составъ песка, и въ то же время присутствуютъ многочисленные обломки спикулей кремневыхъ губокъ, въ довольно большомъ количествѣ присутствуютъ мелкія пластинки каолина.

*Подмѣловые глауконитовые пески.* Ниже мергелистаго песка въ скв. № 3 и ниже мѣла въ скв. № 2 идетъ толща зеленыхъ глауконитовыхъ среднезернистыхъ песковъ, которыхъ пройдено: въ скважинѣ № 2—8′ безъ песчаника, а затѣмъ еще 77′, до конца скважины—со сростками кремнистаго песчаника и съ восходящей водой, въ скважинѣ же № 3 этихъ песковъ пройдено 10′ безъ сростковъ кремнистаго песчаника и затѣмъ 209′, до глубины 1380′, т. е. —157,8 с. н. у. м., со сростками кремнистаго песчаника.

Пески зеленые или зеленовато-сѣрые до сѣрыхъ, частью довольно темные, рыхлые, слабо глинистые, иногда сильно глинистые, частью съ довольно большимъ количествомъ крупныхъ, до 1 мм. въ поперечникѣ, зеренъ кварца, всегда съ большимъ или меньшимъ содержаніемъ зеренъ глауконита и листочковъ мусковита.

Главная масса песка состоитъ изъ кварца и глауконита. остальные минералы присутствуютъ лишь въ небольшомъ количествѣ, за исключеніемъ мусковита. Кварцъ образуетъ до-

вольно мелкія зерна, въ среднемъ около 0,08—0,20 мм. въ однихъ случаяхъ, 0,12—0,20 мм. въ другихъ; крупныя зерна присутствуютъ не особенно часто. Въ отдѣльныхъ прослояхъ, какъ напр. въ слоѣ песка непосредственно подъ мергелистымъ пескомъ въ скважинѣ № 3, наряду съ преобладающими угловатыми зернами кварца около 0,12—0,20 мм. преобладающаго поперечника, присутствуютъ довольно многочисленныя зерна вполнѣ окатаннаго кварца съ поперечникомъ 0,3 — 0,5 мм. Изрѣдка попадаются небольшія угловатыя зерна, полевыхъ шпатовъ. Въ большомъ количествѣ, до 25%-35%, въ рѣдкихъ случаяхъ болѣе, присутствуетъ глауконитъ, окрашенный въ желто-зеленый или чисто зеленый цвѣтъ, по большей части въ видѣ почковидныхъ зеренъ; гораздо рѣже попадаются округленныя или палочкообразныя зерна его; кромѣ того встрѣчаются многочисленные въ отдѣльныхъ слояхъ листочки безцвѣтнаго мусковита, въ небольшомъ количествѣ неправильныя болѣе или менѣе сильно окатанныя зерна свѣтло розоваго граната, кристаллики коричневаго турмалина, мелкіе кристаллики апатита, циркона, рутила, отдѣльныя зернышки пирита, бураго желѣзняка. Въ небольшомъ количествѣ присутствуютъ обломки спикулей кремневыхъ губокъ, осевой каналъ которыхъ иногда выполненъ глауконитомъ. Мелкоземъ присутствуетъ въ большинствѣ случаевъ въ небольшомъ количествѣ, рѣже составляетъ существенную часть породы; состоитъ онъ главнымъ образомъ изъ глинистыхъ частицъ, съ болѣе или менѣе значительной примѣсью частицъ углекислаго кальція и довольно многочисленныхъ сферокристалловъ того же вещества; мѣстами, въ особенности въ слояхъ, содержащихъ сростки кремнистаго песчаника, присутствуютъ многочисленные шарики кремнекислоты, не дѣйствующіе сколько нибудь замѣтно на поляризованный свѣтъ; изрѣдка попадаются мелкія пластиночки каолина.

*Кремнистые песчаники*, присутствующіе въ подмѣловыхъ пескахъ, обладаютъ темно-сѣрой окраской; они пористы, частью почти совершенно сливные; обладаютъ тѣмъ же составомъ, какъ и пески, въ которыхъ они залегаютъ и цементированы главнымъ образомъ кремнекислотой, часть шарико-

вой, частью также и халцедоновой; шарики кремнекислоты достигаютъ поперечника не болѣе 0,009 мм.; въ болѣе крупныхъ шарикахъ едва замѣтно при употребленіи гипсовой пластинки дѣйствіе на поляризованный свѣтъ и отрицательный характеръ удлиненія волоконъ, расположенныхъ по радіусамъ шариковъ. Въ небольшомъ количествѣ присутствуютъ спикули кремневыхъ губокъ.

### **Юрская система** (скважина № 3).

№ 16. *Темносѣрая почти черная глина* (1380′—1392′). Глина плотная, слабо слюдистая, слабо песчанистая. Состоитъ изъ глинистыхъ элементовъ къ которымъ присоединяются въ довольно большомъ количествѣ мелкія пластинки каолина, крупинки и зернышки бураго вещества, въ очень маломъ количествѣ мелкія, едва 0,05 мм. въ поперечникѣ, угловатыя зерна кварца.

№ 17. 1392′—1400′. *Сѣрый* неравномѣрно зернистый среднезернистый свѣтло-сѣрый, почти бѣлый *кварцевый песокъ.* Песокъ состоитъ почти исключительно изъ очень мало обработанныхъ неправильныхъ зеренъ кварца, среди которыхъ лишь изрѣдка попадаются окатанныя зерна; средній поперечникъ зеренъ 0,4—0,8 и болѣе мм. въ поперечникѣ. Въ очень маломъ количествѣ попадаются такія же неправильныя зерна полевыхъ шпатовъ, изрѣдка почковидныя зерна темно-зеленаго глауконита. Въ очень маломъ количествѣ примѣшаны глинистыя частицы.

№ 18. 1400′—1408′. *Темно-сѣрая почти черная слюдистая песчанистая глина.* Состоитъ главнымъ образомъ изъ глинистыхъ элементовъ и большого количества мелкихъ бурыхъ частичекъ, со значительной примѣсью мелкихъ, до 0.05 мм. въ поперечникѣ, угловыхъ зеренъ кварца. Въ небольшомъ количествѣ попадаются мелкіе листочки безцвѣтнаго мусковита.

№ 19. 1408—1451′. *Неравномѣрно-зернистый кварцевый песокъ*, окрашенный въ свѣтло сѣрый, почти бѣлый цвѣтъ. Состоитъ главнымъ образомъ изъ кварца, зерна кото-

раго обладаютъ крайне разнообразными размѣрами отъ 0,06 мм. до 0,5 мм. въ поперечникѣ въ большинствѣ случаевъ; зерна при этомъ почти совершенно не округлены; рѣже присутствуютъ болѣе крупныя зерна, до 1 мм. въ поперечникѣ и болѣе. Въ небольшомъ количествѣ попадаются небольшія неправильныя, часто угловатыя зерна глауконита, б. ч. малыхъ размѣровъ, менѣе 0,1 мм. въ поперечникѣ, окрашенныя въ желтовато и буровато зеленый цвѣтъ; въ небольшомъ количествѣ присутствуетъ мелкоземъ, главная масса котораго состоитъ изъ глинистыхъ частицъ.

№ 20. 1451′—1456′. *Свѣтло-сѣрая мягкая жирная на ощупь глина*; состоитъ главнымъ образомъ изъ очень мелкихъ глинистыхъ элементовъ, среди которыхъ особенно часто попадаются мелкія пластиночки, не вполнѣ правильно образованныя, каолина. Въ очень маломъ количествѣ примѣшаны мелкія зернышки карбонатовъ. Сильно липнетъ къ языку.

№ 21. 1456′—1460′. *Очень тонкозернистый, свѣтло-сѣрый песокъ*, какъ бы пылеобразный, съ примѣсью немногочисленныхъ довольно крупныхъ, до 1 мм. въ поперечникѣ и болѣе, окатанныхъ зеренъ кварца. Главная масса песка состоитъ изъ мелкихъ, около 0,10—0,20 мм. въ поперечникѣ, неправильныхъ угловатыхъ зеренъ кварца, часто съ занозистымъ изломомъ, съ поперечникомъ въ большинствѣ случаевъ между 0,06 и 0,12 мм.; довольно часто попадаются довольно крупныя зерна кварца, до 0,5 мм. въ поперечникѣ, болѣе или менѣе сильно окатанныя. Въ очень маломъ числѣ присутствуютъ зерна полевыхъ шпатовъ, всегда угловатыя, и черныя непрозрачныя небольшія, какъ бы окатанныя, зерна коричневаго и зеленовато коричневаго цвѣта, съ аггрегатной поляризаціей. Крайне рѣдко попадаются обломки спикулей *кремневыхъ губокъ*.

Мелкозема довольно много, онъ образованъ главнымъ образомъ глинистыми элементами; присутствуютъ довольно многочисленныя мелкія пластиночки каолина.

№ 22. 1460′—1465′. *Пепельно-сѣрая грубая на ощупь песчанистая глина*, не вскипающая съ кислотами, сильно

липнущая къ языку. Состоитъ главнымъ образомъ изъ мелкозема, образованнаго свѣтло буроватыми очень мелкими пластиночками, зернышками, неправильными столбиками, слабо поляризующими, причемъ въ томъ случаѣ, когда эти элементы удлинены, съ ихъ длиной совпадаетъ ось наименьшей упругости; эти элементы собираются въ болѣе или менѣе крупные бурые непрозрачные комочки; примѣшано небольшое количество глинистыхъ элементовъ, присутствуетъ довольно большое количество неправильныхъ мало окатанныхъ зеренъ кварца крайне разнообразнаго размѣра отъ 0,12 мм. до 0,5 м. въ поперечникѣ въ большинствѣ зеренъ.

№ 23. 1465′—1473′. *Бѣлая довольно жирная слабо песчанистая глина*, не вскипающая съ кислотами. Главная масса породы образована мелкими и очень мелкими пластиночками и неправильной формы листочками свѣтло-сѣраго до безцвѣтнаго каолиновиднаго минерала, съ примѣсью слабо буроватыхъ и глинистыхъ элементовъ. Кромѣ того въ небольшомъ количествѣ примѣшаны разнообразной величины кварцевыя угловатыя зерна, б. ч. 0,02—0,1 мм. въ поперечникѣ; рѣдко попадаются зерна кварца до 0,5 мм. въ діаметрѣ.

№ 24. 1473′—1490′. Крупный кварцевый *песокъ* съ окатанными водой, округленными кусками сѣрнаго колчедана, песчаниковъ и кварцитовъ. Кварцевые пески неравномѣрно зернистые, почти исключительно образованы окатанными зернами кварца.

№ 25. 1490′—1497′. *Свѣтлая пепельно сѣрая жирная глина*. Состоитъ изъ совершенно такихъ же элементовъ, какъ и глина № 23, съ той разницей, что присутствуетъ ничтожно число зеренъ кварца.

№ 26. 1497′—1512′. *Кварцевые пески*, крайне неравномѣрно зернистые, главнымъ образомъ мелкозернистые съ многочисленными крупными зернами кварца, изъ которыхъ нѣкоторыя достигаютъ до 5 мм. и болѣе въ поперечникѣ, со стяженіями пирита. Кварцевый песокъ очень сходенъ по своимъ свойствамъ съ пескомъ № 21; количество мелкозема, главная масса котораго состоитъ изъ глинистыхъ элементовъ и мелкихъ пластиночекъ каолина, не особенно велико.

№ 27. 1512′—1521′. *Свѣтло и темно-сѣрая песчанистая глина*, въ верхнихъ горизонтахъ съ примѣсью крупныхъ, до 2 мм. въ поперечникѣ, кварцевыхъ зеренъ. Болѣе свѣтло-окрашенная глина представляетъ собой въ сущности очень тонкозернистый кварцевый песокъ, сильно глинистый, образованный главнымъ образомъ изъ мелкихъ, около 0,05—0,08 мм. въ поперечникѣ въ среднемъ, угловатыхъ зеренъ кварца съ ничтожной примѣсью полевыхъ шпатовъ и глауконитовыхъ почти совершенно черныхъ зеренъ. Кромѣ того присутствуютъ довольно многочисленные глинистые элементы, среди которыхъ сколько нибудь правильно ограниченныя пластинки каолина почти совершенно отсутствуютъ. Что касается болѣе темно окрашенной глины, то она образована почти исключительно очень мелкими глинистыми частицами, причемъ въ особенно большомъ количествѣ присутствуютъ едва различимыя при увеличеніи въ 400 р. частички.

№ 28. 1521′—1524′. Крайне неравномѣрно зернистый *песокъ*, состоящій частью изъ крупныхъ зеренъ кварца, до 1 мм. и болѣе, вплоть до размѣровъ почти галекъ, частью изъ болѣе мелкихъ зеренъ того же минерала; въ большомъ количествѣ присутствуютъ также очень мелкія вплоть до пылевидныхъ зернышки кварца; болѣе мелкія зерна угловаты, болѣе крупныя сильно окатаны. Въ небольшомъ количествѣ примѣшанъ мелкоземъ изъ преобладающихъ глинистыхъ частицъ.

№ 29. 1524′—1503′. *Темно-сѣрая довольно жирная глина*, однородная, совершенно не вскипающая съ соляной кислотой, липнущая къ языку; по составу тождественна съ глинами № 23 и № 25; содержитъ ничтожную примѣсь иногда очень крупныхъ зеренъ кварца, въ значительной степени окатанныхъ.

Подводя итоги даннымъ, получаемымъ при разсмотрѣніи Полтавскихъ подмѣловыхъ скажинъ, можно сопоставить прежде всего высоты залеганія отдѣльныхъ наиболѣе важныхъ слоевъ въ этихъ скважинахъ, что и изображено на слѣд. таблицѣ:

| | Полтава-Ю. | № 1 | № 2 | № 3 |
|---|---|---|---|---|
| 1. Основаніе пластовъ Харьковскаго яруса | +14,4 с. | +10,7 с. | +10,5 с. | +6,7 с. |
| 2. Основаніе спондилувой глины . . . . | + 3,5 с. | — 2,1 с. | + 0,14 с. | — 6,1 с. |
| 3. Поверхность мѣла . | —15,5 с. | —23,1 с. | —20,3 с. | —24,4 с. |
| 4. Основаніе мѣла . . | —67,0 с. | —87,5 с. | —91,8 с. | —120,4 с. |
| Мощность мѣла . . | 51,5 с. | 64,4 с. | 71,5 с. | 99,0 с. |
| 5. Поверхность юрскихъ глинъ. . . . . . . . | — | — | — | —160,8 с. |

При сопоставленіи этихъ данныхъ обращаетъ на себя вниманіе прежде всего залеганіе не вполнѣ горизонтальнымъ пластомъ спондилувой глины. Основаніе ея наиболѣе высоко лежитъ въ наиболѣе восточной скважинѣ (желѣзнодорожной), пластъ ея падаетъ въ общемъ съ юго-востока на сѣверо-западъ (сѣвернѣе другихъ располагается скважина № 3, нѣсколько южнѣе сважина № 1 и на самомъ югѣ—скважина № 2 и ж.-д.).

Для сравненія можно привести данныя относительно залеганія спондилувой глины, полученныя при буреніи артезіанскаго колодца въ колоніи для душевно-больныхъ, описанной Н. Н Лоташевскимъ [1]). Скважина находится верстахъ въ шести къ сѣверо-западу отъ полтавскихъ подмѣловыхъ скважинъ. Скважина эта была устроена В. В. Виннингомъ въ 1911 г. Согласно свѣдѣніямъ, сообщеннымъ мнѣ В. В. Виннингомъ, устье скважины располагается приблизительно на высотѣ 72 с. надъ ур. моря. Поверхность спондилувой глины здѣсь приблизительно лежитъ на слѣд. высотахъ:

| | |
|---|---|
| Отъ поверхности земли . . | 499′=71,3 с. |
| Надъ уровнемъ моря. . . | + 0,7 с. |

Основаніе спондилувой глины:

| | |
|---|---|
| Отъ поверхности земли . . | 603′=86,1 с. |
| Отъ уровня моря . . . | —14,1 с, |

[1]) Н. Н. Лоташевскій. Loc. cit. Стр. 19—20.

т. е. пласть спондилувой глины падаетъ въ этомъ направленіи, т. е. въ направленіи къ сѣверу.

Въ другихъ мѣстахъ вблизи Полтавы мы имѣемъ еще слѣдующія данныя относительно залеганія спондилувой глины:

Въ с. Горбаневкѣ, расположенномъ на разстояніи около 10 в. къ сѣверо-западу отъ Полтавскихъ скважинъ, высота залеганія спондилувой глины, согласно Оппокову[1]), слѣдающая:

| | | |
|---|---|---|
| Поверхность спондилувой глины | . | — 0,3 с. |
| Основаніе " " | . | —13,5 с. |

Въ с. Абазовкѣ, находящейся на разстояніи около 18 в. къ западу отъ Полтавы, имѣемъ, согласно Оппокову[2]), слѣдующія числа:

| | | |
|---|---|---|
| Поверхность спондилувой глины | . | — 6,0 с. |
| Основаніе ,, ,, | . | —17,8 с. |

Такимъ образомъ, всѣ данныя какъ городскихъ и желѣзнодорожной скважинъ, такъ и скважинъ окр. г. Полтавы, подтверждають то предположеніе, что пластъ спондилувой глины падаетъ въ общемъ подъ небольшимъ угломъ къ сѣверо западу.

Если мы обратимся къ разсмотрѣнію характера залеганія мѣла, то мы увидимъ чрезвычайно любопытную картину крайне непостоянной мощности этой породы въ г. Полтавѣ, причемъ мощность эта измѣняется даже на самыхъ малыхъ разстояніяхъ очень сильно.

Поверхность пласта мѣла имѣетъ ясно волнистый характеръ, поскольку это видно изъ данныхъ буровыхъ журналовъ, она подымается слабо приблизительно съ сѣвера на югъ; въ желѣзнодорожной скважинѣ наблюдается особенно высокое положеніе поверхности мѣла.

---

[1]) Е. В. Оппоковъ. Loc. cit. Стр. 151.

[2]) Id. Ib. Стр. 151.

Во всякомъ случаѣ верхняя поверхность мѣловаго пласта залегаетъ въ общемъ нормально, исключая желѣзнодорожной скважины, гдѣ поверхность ея выше на величину около 6 с. и имѣетъ обычный характеръ поверхности размытаго мѣла.

Что же касается нижней поверхности мѣла въ Полтавѣ, то она подвергается чрезвычайно сильнымъ колебаніямъ, и съ высоты —67,9 с. н. у. м. на желѣзнодорожной скважинѣ, —87,9 н. у. м. на № 1 и —91,8 с. н. у. м. на № 2 она внезапно на № 3 спускается до глубины въ —120,4 с. н. у. м. Это сильное утолщеніе мѣла очень интересно еще и въ томъ отношеніи, что послѣ окончанія скважины № 3 получилась самоизливающаяся вода съ напоромъ; статическій уровень установился, согласно Н. Н. Лоташевскому, на высотѣ 4,22 с. выше поверхности земли или +43,7 выше поверхности моря, причемъ изліяніе воды изъ этой скважины, согласно указаніямъ Н. Н. Лоташевскаго, *не оказало вліянія* на сосѣднія скважины, несмотря на то, что первыя три дѣйствуютъ одна на другую. Получается какъ бы различные горизонты воды. Къ сожалѣнію, въ моемъ распоряженіи не имѣется данныхъ для сравненія химическаго состава водъ изъ этихъ различной глубины скважинъ.

Интересно указаніе Оппокова на то, что высота статическаго уровня въ первой городской скважинѣ равняется 3,4 с. надъ поверхностью земли или +45,7 надъ поверхностью моря; если же принять высоту устья равной +41,6 с., получаемъ статическій уровень для этой скважины, равный +45,0 с.

Если неодинаковый уровень верхней поверхности толщи мѣла въ Полтавѣ еще возможно объяснить размывомъ ея,— такія неровности поверхности мѣла наблюдаютси нерѣдко – то чрезвычайно большія колебанія въ высотѣ залеганія основанія той же толщи, какъ и большая разница въ мощности мѣла на разстояніяхъ, измѣряемыхъ отъ 150 с. до 1 в. съ небольшимъ, вызываетъ необходимость дать нѣсколько болѣе сложное объясненіе. Мощность мѣла колеблется между 51,5 с. (ж.-д. скважина) и 99 с. (скважина № 3), т. е. разница

на разстояніи въ 530 с., достигаетъ 47,5 с. Разница въ высотѣ залеганія мѣла въ этихъ же скважинахъ равна 53,5 с. Какъ видно изъ описанія пройденныхъ скважинами № 2 и № 3 породъ, глауконитовые пески, лежащіе подъ мѣломъ и непосредственно подъ мергелистыми глауконитовыми песками, присутствіе которыхъ обнаружено въ скважинѣ № 3, тождественны во всѣхъ отношеніяхъ другъ съ другомъ, хотя разница въ высотѣ залеганія ихъ поверхности въ обѣихъ скважинахъ, расположенныхъ на разстояніи всего 330 с., достигаетъ 34,8 с. Такого рода быстрое пониженіе высоты залеганія основанія мѣла, достигающее 8°, побуждаетъ высказать предположеніе, что въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ послѣмѣловой дислокаціей сбросоваго характера. Если обратимъ вниманіе на расположеніе скважинъ, то увидимъ слѣдующее: скважины располагаются въ вершинахъ неправильнаго четырехугольника, стороны котораго имѣютъ слѣдующія длины и направленія: 1) скв. № 2—скв. № 1; длина 150 с.; направленіе SSO—NNW; 2) скв. № 1—скв. № 3; длина 260 с.; направленіе WSW—ONO; 3) скв. № 3—скв. ж.-д.; длина 530 с.; направленіе NW—SO; 4) скв. ж.-д.—скв. № 2; длина 950 с.; направленіе OOSO—WWNW. Наиболѣе къ сѣверу расположенная скважина № 3 характеризуется наибольшей мощностью мѣла и наибольшей глубиной залеганія его; существованіе сброса или сбросовъ вполнѣ допустимо, причемъ направленіе линій этихъ сбросовъ близко къ SO—NW; приблизительно на продолженіи этой линіи сбросовъ располагается Миргородская глубокая скважина. Мѣлъ въ болѣе сѣверной части области, на которой расположены Полтавскія скважины, опущенъ на довольно значительную глубину сравнительно съ южной частью.

Въ с. Горбаневкѣ поверхность мѣла была встрѣчена на глубинѣ —29,7 с. ниже поверхности моря. Пройдено было 235 ф., т. е. 33,6 с., но мѣла не прошли, согласно свѣдѣніямъ Оппокова[1]).

---

[1]) Оппоковъ, Loc. cit. p. 129.

Такимъ образомъ въ г. Полтавѣ и ея окр. можно считать до извѣстной степени установленными высоты залеганія спондилувой глины и мѣла и направленіе паденія первой.

Если мы обратимся къ другимъ частямъ Полтавской г., то увидимъ почти полное отсутствіе данныхъ по отношенію къ вопросу о глубинахъ залеганія мѣла.

Дѣйствительно, для рѣшенія вопроса относительно геологическаго строенія Полтавской г. ниже фосфоритовыхъ песковъ у насъ, кромѣ Полтавскихъ скважинъ, имѣются данныя относительно скважины въ Перещепинѣ и затѣмъ лишь тѣ данныя, которыя получились при буреніи скважинъ *внѣ* предѣловъ Полтавской г., гл. об. въ Кіевской, Черниговской, Курской и Харьковской губерніяхъ.

Тѣмъ болѣе интересны тѣ данныя, которыя получились при буреніи скважины въ центральной почти части Полтавской г. въ г. Миргородѣ.

## Скважины г. Миргорода.

Въ г. Миргородѣ существуетъ въ настоящее время двѣ скважины, изъ которыхъ одна, сооруженная земствомъ, находится на правомъ берегу р. Хорола въ усадьбѣ земской больницы и даетъ самоизливающуюся воду изъ фосфоритовыхъ песковъ. другая, городская, расположенная на лѣвомъ берегу р. Хорола, прошла пластъ мѣла, углублена была до юрскихъ породъ и даетъ въ настоящее время самотекомъ соленую воду.

а. *Городская миргородская скважина* (Табл. IV, рис. 5). Миргородская скважина начата была по иниціативѣ городского управленія г. Миргорода съ цѣлью полученія самоизливающейся воды для водоснабженія городского населенія въ 1912 году и закончена въ 1914 году.

Высота устья ея, согласно сообщеннымъ мнѣ Миргородскимъ Городскимъ головой И. А. Зубковскимъ свѣдѣніямъ, +48,79 с. надъ уровнемъ моря. Находится она недалеко отъ берега р. Хорола, на незастроенной площади позади зданія Городской Миргородской Управы.

Скважина прошла слѣдующія породы, судя по даннымъ бурового журнала, составленнаго строителемъ скважины, инженеромъ В. В. Виннингомъ.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Послѣтретичныя образованія** | | | | |
| 1. Сѣрый песокъ, сухой . . | | 0′—15′ | 2,1 с. | +46,6 с. |
| 2. Желтый песокъ, содержащій воду . . . . . . | | 15′—23′ | 3,3 с. | +45,5 с. |
| 3. Сѣрый глинистый песокъ | | 23′—47′ | 6,7 с. | +42,1 с. |
| 4. Сѣрый песокъ съ водой . | | 47′—85′ | 12,1 с. | +36,7 с. |
| **Третичная система** | | | | |
| 5. Зеленая глина . . . . . | Харьковскій ярусъ | 85′—125′ | 17,9 с. | +30,9 с. |
| 6. Сѣрый глинистый песокъ съ водой . . . . . . . . | Харьковскій ярусъ | 125′—233′ | 33,3 с. | +15,5 с. |
| 7. Зеленая песчанистая глина, въ основаніи сцементированная въ отдѣльныхъ прослояхъ. . | Харьковскій ярусъ | 233′—291′ | 41,5 с. | +7,3 с. |
| 8. Свѣтло окрашенная спондилувая глина . . . . . | Кіевскій ярусъ | 291′—401′ | 57,3 с. | —8,5 с. |
| 9. Фосфоритовый песокъ съ водой . . . . . . . . . . | Бучакскій и Каневскій ярусы | 401′—491′ | 70,1 с. | —21,3 с. |
| 10. Зеленые глинистые различной крупности зерна, ч. мелкозернистые пески съ отдѣльными прослоями кремнистыхъ песчаниковъ, ч. крѣпкихъ, ч. слабо сцементированныхъ . . . . . . | Бучакскій и Каневскій ярусы | 491′—621′ | 88,7 с. | —39,9 с. |
| **Мѣловая система** | | | | |
| 11. Бѣлый пишущій мѣлъ съ отдѣльными прослоями кремней, въ самыхъ нижнихъ горизонтахъ глинистый . . . . . . . | | 621′—1821′ | 260,1 с. | —211,3 с. |
| 12. Зеленые пески со сростками кремнистыхъ песчаниковъ, частью ноздреватыхъ . . . . . . | | 1821′—1866′ | 266,6 с. | —217,8 с |
| 13. Глинистый песокъ съ водой въ количествѣ 200 в. въ 1 ч. . . . . . . . | | 1866′—1870′ | 267,1 с. | —218,3 с. |
| 14. Песокъ съ кремнистымъ песчаникомъ . . . . . . | | 1870′—1920′ | 274,3 с. | —225,5 с. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15. Крупный кварцевый песокъ. Изъ него получена соленая вода въ количествѣ 1000 в. въ 1 ч. | 1920′—1925′ | 275,0 с. | —226,2 с. |
| 16. Зеленые, частью глинистые пески съ прослоями, содержащими стяженія кремнистаго песчаника . . . . . . . . | 1925′—2053′ | 293,3 с. | —244,8 с. |

**Юрская система**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 17. Темная песчаная глина. | 2053′—2061′ | 294,4 с. | —245,6 с. |
| 18. Коричневая песчанистая глина . . . . . . . . . . . | 2061′—2069′ | 295,6 с. | —246,8 с. |
| 19. Бѣлый крупный песокъ съ водой . . . . . . . . | 2069′—2074′ | 296,3 с. | —247,5 с. |
| 20. Сѣрая песчаная пластичная глина. . . . . . . . | 2074′—2075′ | 296,4 с. | —247,6 с. |
| 21. Бѣлый крупный песокъ съ водой . . . . . . . . . | 2075′—2085′ | 297,9 с. | —249,1 с. |
| 22. Свѣтлокоричневая пластическая глина . . . . | 2085′—2086′ | 298,0 с. | —249,2 с. |
| 23. Сѣрый крупный песокъ съ водой . . . . . . . . . | 2086′—2092′ | 298,9 с. | —250,0 с. |
| 24. Свѣтло-коричневая пластичная глина . . . . . | 2092′—2094′ | 299,1 с. | —250,3 с. |
| 25. Бѣлый глинистый песокъ | 2094′—2103′ | 300,4 с. | —251,6 с. |
| 26. Коричневая глина . . . | 2103′—2105′ | 300,7 с. | —251,9 с. |
| 27. Коричневый глинистый песокъ . . . . . . . . . . | 2105′—2107′ | 301,0 с. | —252,2 с. |
| 28. Коричневая плотная глина. . . . . . . . . . . . . | 2107′—2113′ | 302,0 с. | —253,2 с. |
| 29. Темнокоричневый глинисты песокъ . . . . . . . | 2113′—2123′ | 303,3 с. | —254,5 с. |
| 30. Коричневая глина со стяженіями сѣрнаго колчедана . . . . . . . . . . . . | 2123′—2124′ | 303,4 с. | —254.6 с. |
| 31. Гравій съ крупнымъ пескомъ, въ немъ имѣется соленая вода, получаемая въ количествѣ 1200 в. въ 1 ч. . . . . . . . . . | 2124′—2150′ | 307,1 с. | —268,3 с. |
| 32. Сѣрая песчаная глина . | 2150′—2151′ | 307,2 с. | —258,4 с. |
| 33. Сѣрый крупный глинистый песокъ, содержащій воду . . . . . . . . | 2151′—2191′ | 313,0 с. | —264,2 с. |
| 34. Коричневая глина. . . . | 2191′—2192′ | 313,1 с. | —264,3 с. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 35. Свѣтлосѣрая плотная глина съ прослоями коричневой . . . . . . . . . . | 2192′—2206′ | 314,1 с. | —266,3 с. |
| 36. Бѣлый кварцевый песокъ съ получаемой изъ него соленой водой въ количествѣ 1600 в. въ 1 ч. | 2206′—2211,5′ | 315,9 с. | —267,1 с. |

Согласно даннымъ, сообщеннымъ мнѣ В. В. Виннингомъ, колодезь, законченный трубой въ 3,5 д., безъ фильтра, давала самотекомъ воду въ количествѣ **1600** в. въ 1 ч. (38400 в. въ с.).

Опредѣленія, которыя были сдѣланы городской комиссіей, дали слѣдующіе результаты: 3 іюня **1915** г. опредѣлено было вытеканіе изъ устья скважины **1400** казенныхъ ведеръ въ 1 ч.; 2-го января **1916** г. во время второго опредѣленія дебета колодца получилось 2090 в. въ **1** ч., но ведеръ меньшаго размѣра, именно вмѣстимостью 12,3 литра (50160 в. въ с.).

16-го февраля 1916 г. былъ опредѣленъ статическій горизонтъ воды, и онъ оказался равнымъ не менѣе 10 аршинъ надъ поверхностью земли, или 52,1 с. надъ уровнемъ моря.

Температура воды 21,1° С., что приблизительно и можно было ожидать при полученіи воды съ 316 с.

Температура воды въ артезіанскихъ скважинахъ въ кіевскихъ юрскихъ колодцахъ при глубинѣ около 100 с. равна 15° С., въ Полтавѣ въ подмѣловыхъ съ глубины 130 с. 18° С., въ Харьковѣ подмѣловая вода, получаемая съ глубины свыше **300** с., обладаетъ температурой 22,7° С.

Если принять геотермическій градіентъ равнымъ 3° С. на 100 метровъ, а среднюю температуру на поверхности земли около 7° С., получаемъ для глубины въ 600 м. температуру 25° С.; слѣдовательно миргородская вода имѣетъ сравнительно низкую температуру.

Вода миргородскаго источника соленая на вкусъ и, какъ показали результаты анализовъ, приводимые ниже, негодна для питья. Предполагается, однако, что она можетъ обладать цѣлебными свойствами, если ею воспользоваться для ванныхъ, а б. м. и при внутреннемъ употребленіи.

Раньше, чѣмъ подводить итоги даннымъ разрѣза глубокой городской скважины, привожу для сравненія данныя, полученныя при буреніи артезіанскаго колодца въ усадьбѣ земской больницы.

b. *Буровая скважина земской больницы въ Миргородѣ.* Скважина была сооружена въ 1914—1915 г.

Высота устья скважины около 50,2 с. надъ ур. моря.

Скважина прошла слѣдующія породы, согласно буровому журналу:

| | | | Отъ п. з. | Н. у. м. |
|---|---|---|---|---|
| **Послѣтретичныя образованія** | | | | |
| 1. Черноземъ и желтая глина | | 0′—4′ | 0,6 с. | +49,6 с. |
| 2. Желтый сухой песокъ | | 4′—18′ | 2,6 с. | +48,6 с. |
| 3. Желтый водоносный песокъ | | 18′—30′ | 4,3 с. | +45,9 с. |
| 4. Сѣрый водоносный песокъ | | 30′—49′ | 7,0 с. | +43,2 с. |
| 5. Крупный сѣрый водоносный песокъ | | 49′—125′ | 17,8 с. | +32,4 с. |
| 6. Зеленоватосѣрый крупный песокъ | | 125′—132′ | 18,8 с. | +31,4 с. |
| **Третичная система** | | | | |
| 7. Зеленый глинистый песокъ | Харьковскій ярусъ | 132′—150′ | 21,4 с. | +28,8 с. |
| 8. Мелкій зеленый песокъ | Харьковскій ярусъ | 150′—255′ | 36,4 с. | +13,8 с. |
| 9. Очень мелкій зеленый глинистый песокъ | Харьковскій ярусъ | 255′—279′ | 40,0 с. | +10,2 с. |
| 10. Мелкозернистый песчаникъ | Харьковскій ярусъ | 279′—280′ | 40,2 с. | +10,0 с. |
| 11. Синеватая глина съ прослоемъ песчаника | Харьковскій ярусъ | 280′—312′ | 44,6 с. | + 5,6 с. |
| 12. Мягкій песчаникъ | Харьковскій ярусъ | 312′—313′ | 44.7 с. | + 5,5 с. |
| 13. Свѣтлая синеватая спондилувая глина | Кіевскій ярусъ | 313′—336′ | 48,0 с. | +2,2 с. |
| 14. Темная синевато синяя спондилувая глина | Кіевскій ярусъ | 336′—344′ | 49,2 с. | +1,0 с. |
| 15. Свѣтло-синяя спондилувая глина | Кіевскій ярусъ | 344′—427′ | 61,0 с. | —10,8 с. |
| 16. Мелкій водоносный песокъ | Бучак. и Каневск. ярусы | 427′—457′ | 65,3 с. | —15,1 с. |
| 17. Бѣлый крупный водоносный песокъ | Бучак. и Каневск. ярусы | 457′—526′ | 75,2 с. | —25,0 с. |
| 18. Мелкій зеленый водоносный песокъ | Бучак. и Каневск. ярусы | 526′—576′ | 82,3 с. | —32,1 с. |

Вода самоизливается въ количествѣ не болѣе 400 в. въ часъ, съ температурой около 9° С., слабо солоноватая на вкусъ.

Подводя итоги даннымъ, приведеннымъ для буровыхъ скважинъ города Миргорода получаемъ слѣдующую таблицу.

| | Гор. скв. | Земск. скв: |
|---|---|---|
| Высота поверхности спондилувой глины | +7,3 с. | +5,5 с. |
| Высота основанія спондилувой глины | —8,5 с. | —10,8 с. |
| Высота поверхности мѣла | —39,9 с. | — |
| Высота основанія мѣла | —211,3 с. | — |
| Высота поверхности юрскихъ глинъ | —244,8 с. | — |
| Мощность мѣла | 171,4 с. | — |

## Разрѣзъ черезъ Полтавскую губернію.

На основаніи данныхъ, имѣвшихся ранѣе и тѣхъ, которыя производятся въ публикуемой мной работѣ, является возможность составить довольно полный разрѣзъ черезъ Полтавскую г., притомъ черезъ центральную часть ея, именно одинъ разрѣзъ съ сѣверо-запада на юго-востокъ, отъ Бобровицы черезъ Миргородъ, Полтаву до Перещепина (Табл. V, рис. 1), другой съ запада на востокъ отъ с. Байбузы Черкасскаго у. Кіевской г. черезъ Миргородъ къ ст. Кириковкѣ Харьковской г. (Табл. V, рис. 2).

Данныя показываютъ, что въ средней части западной половины Полтавской г. имѣемъ дѣло съ утолщеннымъ пластомъ мѣлового мергеля (мѣла), который утончается какъ къ сѣверо-западу—по направленію къ Кіеву, такъ и къ юго-востоку—по направленію къ Перещепину, т. е. къ Екатеринославской губерніи. Толща этого мѣла значительно превосходитъ предполагавшуюся въ этой части Полтавской г. мощность его.

При составленіи разрѣза Байбузы-Миргородъ-Кириковка, я пользовался данными, относящимися къ буровой скважинѣ въ с. Байбузахъ Черкасскаго у. Кіевской г., переданными въ мое распоряженіе С. Г. Кокликомъ.

Разрѣзъ скважины въ Байбузахъ слѣдующій:
Высота устья надъ ур. моря: 43,5 с.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Черноземъ | 0'—0,5' | 0,07 с. | +43,4 с. |
| 2. Желтобѣлый лессовидный суглинокъ съ налетами извести | 0,5'—15' | 2,1 с. | +41,4 с. |
| 3. Тоже, безъ извести | 15'—19' | 2,7 с. | +40,8 с. |
| 4. Сѣрый мелкозернистый кварцевый песокъ | 19'—29,5' | 4,2 с. | +39,3 с. |
| 5. Крупный сѣрый песокъ съ гравіемъ | 29,5'—46,5' | 6,6 с. | +36,9 с. |
| 6. То же, болѣе свѣтлый | 46,5'—60' | 8,6 с. | +34,9 с. |
| 7. То же, со щебнемъ | 60'—87' | 12,4 с. | +31,1 с. |
| **Третичная система** | | | |
| 8. Свѣтлосѣрый мелкозернистый песокъ | 87'—98' | 14,0 с. | +29,5 с. |
| 9. Темносѣрый глинистый песокъ | 98'—106' | 15,1 с. | +28,4 с. |
| **Мѣловая система** | | | |
| 10. Сѣровато-бѣлый мергель | 106'—134' | 19,1 с. | +24,4 с. |
| 11. Темносѣрый рыхлый песокъ съ прослоями песчаника, съ примѣсью небольшого количества глины | 134'—182' | 26,0 с. | +17,5 с. |
| **Юрская система** | | | |
| 12. Сѣрая глина | 182'—243,5 | 34,8 с. | +8,7 с. |
| 13. Болѣе темно окрашенная глина | 243,5'—265,5' | 37,9 с. | +5,6 с. |
| 14. Глина № 13 постепенно переходитъ въ черную глину съ примѣсью довольно значительнаго количества песка | 265,5'—274,5' | 39,2 с. | +4,3 с. |
| 15. Теносѣрый песокъ, окрашенный примѣсью темной глины | 274,5'—370' | 52,8 с. | —9,3 с. |
| 16. Свѣтло-сѣрый, почти бѣлый кварцевый песокъ, съ примѣсью бураго угля | 370'—378' | 54,0 с. | —10, с. |

Разрѣзъ той же скважины приведенъ у Оппокова[1]) (скважина на Александріескомъ винокуренномъ заводѣ Е. А. Балашовой). Оппоковъ относитъ породы № 8—11 къ

[1]) Оппоковъ. Loc. cit. Стр. 130, 131.

М. Д. Филипченко. Мошногородищенское имѣніе Е. А. Балашовой. Кіевъ. 1896. Стр. 527.

Харьковскому ярусу, вышележащія породы къ аллювіальнымъ образованіямъ. Правильнѣе, судя по даннымъ С. Г. Коклика, считать возрастъ пройденныхъ породъ такимъ, какъ онъ представленъ въ вышеприведенной таблицѣ.

Въ этой скважинѣ получается самоизливающаяся вода, подымающаяся на 14 дюймовъ надъ поверхностью земли. Вода обладаетъ запахомъ сѣроводорода. При діаметрѣ въ 3″ получается 600 в. въ часъ (по С. Г. Коклику—300 в.).

## Химическій составъ подмѣловыхъ водъ Полтавской губ.

Очень интересныя заключенія получаются при сопоставленіи тѣхъ довольно многочисленныхъ данныхъ, которыя получены въ настоящее время благодаря ряду анализовъ подмѣловыхъ артезіанскихъ водъ Полтавской г., въ особенности, если принять во вниманіе и данныя относительно состава такихъ же водъ изъ прилегающихъ губерній—Кіевской и Харьковской.

Оказывается прежде всего, что составъ этихъ водъ крайне непостояненъ и сильно мѣняется въ различныхъ частяхъ сложнаго Кіево-Харьковскаго артезіанскаго бассейна.

### *а Химическій составъ водъ подмѣловыхъ водъ г. Полтавы.*

Данныя относительно состава артезіанскихъ подмѣловыхъ водъ г. Полтавы мы находимъ въ упоминавшемся выше трудѣ Б. Ф. Рафальскаго данныя его относятся къ первой городской скважинѣ (I).

Кромѣ того въ моемъ распоряженіи имѣются данныя анализа скважины на ст. Полтава Южная (II), любезно сообщенныя мнѣ инженеромъ Прейсомъ.

| На 1 литръ воды: | I. | II. |
|---|---|---|
| Плотнаго остатка, выс. при 110° | 747,2 | 861,0 |
| Потеря при прокаливаніи его . | 21,2 | 36,1 |
| $CaO$ . . . . . . | 8,4 | 8,0 |
| $MgO$ . . . . . . | 2,1 | сл. |
| $Al_2O_3$ . . . . . | 1,3 | нѣтъ |

| | | |
|---|---|---|
| $Fe_2O_3$ . . . | 0,3 | — |
| $K_2O$ . . . | 14,3 | — |
| $Na_2O$. . . . | 344,0 | — |
| $SiO_2$ . . . | 39,2 | 35,6 |
| $SO_3$ . . . | 65,3 | — |
| Cl . . . | 177,5 | 245,0 |
| $CO_2$ свободная и полусвязанная | 96,0 | 179,4 |
| $CO_2$ связанная . . . | 113,8 | |
| $N_2O_3$ и $N_2O_5$ . . | нѣтъ | нѣтъ |
| $NH_3$ . . . | 0,4 | нѣтъ |
| Окисляемость въ мгр. $KMnO_4$ . | 0,63 | 0,73 |

Жесткость въ нѣмецкихъ градусахъ:

| | | |
|---|---|---|
| общая. . . . | 1,13° | — |
| устранимая . . . . | 0,68° | — |
| постоянная . . . . | 0,45° | — |

Перечисляя свои данныя, Рафальскій приводитъ для Полтавскихъ подмѣловыхъ водъ слѣдующую таблицу (I) рядомъ въ которой, для сравненія, приведена таблица состава Харьковскихъ артезіанскихъ подмѣловыхъ водъ (II):

| | I | II |
|---|---|---|
| KCl . . . . . | 22,7 | 25,9 |
| NaCl . . . . | 274,7 | 25,4 |
| $Na_2CO_3$ . . . . | 252,7 | 0,0 |
| $Na_2SO_4$ . . . . | 115,9 | 134,8 |
| $CaCO_3$ въ видѣ бикарбоната . | 15,0 | 230,0 |
| $MgCO_3$ . . . . | 4,4 | 46,2 |
| $MgSO_4$ . . . . | 0,0 | 29,4 |
| $Al_2O_3$, $SiO_2$, $Fe_2O_3$ . . . | 40,8 | 14,3 |
| Всего безводныхъ мин. солей . | 726,2 | 506,0 |

Какъ на это указывалъ и Рафальскій, получается чрезвычайно значительное различіе въ качествахъ водъ одного и того же артезіанскаго горизонтовъ въ двухъ городахъ, находящихся на разстояніи одинъ отъ другого всего 120 верстъ, особенно въ содержаніи $CaCO_3$, также и въ относительномъ количествѣ KCl и NaCl.

Для сравненія привожу крайнія числа, полученныя при анализахъ воды подмѣлового горизонта изъ Кіевскихъ скважинъ.

| | |
|---|---|
| Плотнаго остатка | 289,2 —363,8 |
| CaO | 101,3 —125,8 |
| MgO | 10,9 —24,75 |
| $Fe_2O_3+Al_2O_3$ | 0,7 — 6,6 |
| FeO | сл. — 5,88 |
| $NH_3$ | 0,02— 0,45 |
| Cl | 2,8 — 5,45 |
| $SiO_2$ | 17,0 — 30,9 |
| $SO_3$ | 0,86— 2,04 |
| $N_2O_3$ | 0,0 — 0,0 |
| $N_2O_5$ | сл. — 0,3 |
| Окисляемость (O) | 0,88— 2,54 |
| Общая жесткость въ нѣмецкихъ градусахъ | 11,75° 16,0° |

Вода въ Кіевѣ, т. о., несравненно болѣе богата известью, чѣмъ вода Полтавскихъ скважинъ; то же относится и къ MgO; за то плотнаго остатка здѣсь значительно меньше; плотный остатокъ въ Полтавскихъ скважинахъ относится главнымъ образомъ на счетъ хлористыхъ солей, въ Кіевскихъ—на счетъ углекислыхъ CaO и MgO; въ Харьковскихъ же скважинахъ повидимому особенно видную роль играютъ $CaCO_3$ и сѣрнокислый натрій.

*b) Химическій составъ артезіанской воды изъ городской скважины г. Миргорода.*

Благодаря энергіи Городскаго Миргородскаго Управленія имѣется нѣсколько анализовъ воды, изливающейся изъ описаннаго выше глубокаго городского колодца; анализы эти были сдѣланы слѣдующими лицами: лаборантомъ Харьковскаго Технологическаго Института Н. Т. Дѣдусенко (I), преподавателемъ Кіевскаго Политехническаго Института П. И. Елагинымъ (II); профессоромъ Военно-Медицинской Академіи А. П. Діанинымъ (Ш) и Е. С. Бурксеромъ (IV)

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| Плотнаго остатка . | 3,1490 | 3,1640 | 3,1694 | 3,1840 |
| Потеря при прокаваніи . . | 0,0516 | 0,0733 | — | 0,0500 |
| $Na_2O$. . . | 1,7292 | — | 1,5527 | 1,3250 |
| $K_2O$ . . . | — | — | — | 0,2709 |
| Li . . . | — | — | — | сл. (сп. ан.) |
| $NH_3$. . . | 0,0018 | нѣтъ | 0,00086 | 0,00075 |
| CaO . . . | 0,0550 | 0,0550 | 0,0594 | 0,0660 |
| MgO. . . | 0,0620 | 0,0147 | 0,0231 | 0,0156 |
| FeO . . . | — | — | — | 0,0029 |
| $Al_2O_3$ . . | — | — | — | 0,0047 |
| $Al_2O_3+Fe_2O_3$ . | отс. | 0,0026 | — | — |
| Ra . . . | — | — | — | $1,75.10^{-12}$ gr. |
| Th, Mn, Sr, Ba . | — | — | — | не обнар. |
| Cl . . . | 1,4590 | 1,4447 | 1,4505 | 1,4606 |
| Br . . . | — | — | — | не обнар. |
| J . . . | — | — | — | 0,0004 |
| $SO_3$ . . . | 0,02462 | 0,2350 | 0,2326 | 0,2349 |
| $N_2O_3+N_2O_5$ . | отс. или сл. | — | — | не обнар. |
| As . . . | — | — | — | не обнар. |
| $SiO_2$ . . . | отс. | 0,0170 | 0,0136 | 0,0112 |
| $CO_2$ своб. и полусв. | 0,1044 | — | — | 0,1628 |
| $CO_2$ связанной . | — | — | 0,1047 | 0,1332 |
| $H_2S$ . . . | — | — | — | 0,00010 |

На основаніи данныхъ анализовъ этой воды проф. Діанинъ (I) и химикъ Бруксеръ (II) вычисляютъ вѣроятный составъ минеральнаго остатка:

| | I | II | по Елагину |
|---|---|---|---|
| NaCl . | 2,3936 | 2,0680 | 2,4818 |
| KCl . . | — | 0,4300 | 0,3804 |
| $NH_4Cl$ . | — | 0,0025 | — |
| Li Cl . | — | слѣды | — |
| NaJ . | — | 0,005 | — |
| $Na_2SO_4$ . | — | 0,3317 | — |
| $Na_2S_2O_3$ . | — | слѣды | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| $Na(HCO_3)_2$ | — | 0,0556 | — |
| $Na_2CO_3$ . | 0,2346 | — | — |
| $Ca(HCO_3)_2$ | — | 0,1910 | — |
| $CaCO_3$ . | 0,1059 | — | — |
| $Mg(HCO_3)_2$ | — | 0,0566 | — |
| $MgSO_4$ . | 0,06897 | — | — |
| $Fe(HCO_3)_2$ | — | 0,0072 | — |
| $Al(OH)_3$ . | — | 0,0048 | — |
| $SiO_2$. . | 0,0170 | 0,0112 | 0,0136 |
| $H_2S$ своб. | — | 0,0001 | — |
| $CO_2$ своб. | — | 0,0656—33,13 см.$^3$ | |

Жесткость воды въ нѣмецкихъ градусахъ согласно П. Т. Дѣдусенко

| | |
|---|---|
| Общая . . . . | 14,23° |
| Временная . | 13,00° |
| Постоянная. | 1,23° |

Согласно П. И. Елагину жесткость воды въ нѣмецкихъ градусахъ равна 7,56°.

Сопоставленіе и сравненіе всѣхъ данныхъ химическаго состава Миргородскаго городскаго бурового колодца указываетъ на довольно значительныя различія въ полученныхъ для нѣкоторыхъ веществъ числахъ, что обусловлено въ значительной степени точностью самихъ анализовъ; во всякомъ случаѣ колебанія не особенно велики, въ особенности по отношенію къ главнымъ составнымъ частямъ твердаго остатка воды источника, которыми являются прежде всего галоидныя соли щелочныхъ металловъ. По сравненію съ другими аналогичными скважинами какъ Полтавской г., такъ и Кіевской и Харьковской, можно видѣть глубокое различіе въ отношеніи большаго содержанія солей въ водѣ, значительно превышающей норму питьевой воды.

Въ водѣ Миргородской скважины отношеніе KCl:NaCl= =1:4,8, между тѣмъ, какъ въ водѣ подмѣлового горизонта г. Полтавы отношеніе KCl : NaCl=1 : 12, а въ водѣ подмѣлового же горизонта г. Харькова—KCl : NaCl=1 : 1.

Крайне непостоянна и жесткость воды того же артезіанскаго горизонта въ различныхъ частяхъ одного и того же артезіанскаго бассейна; общая жесткость мѣняется отъ 1,13° въ водѣ г. Полтавы до 14,23° въ водѣ Миргородской скважины и иногда до 16° въ подмѣловыхъ скважинахъ г. Кіева.

Слѣдуетъ при этомъ имѣть въ виду, что вода Миргородской скважины не чисто подмѣловая, но къ этой водѣ примѣшивается въ большемъ или меньшемъ количествѣ вода изъ прослоевъ песка въ юрскихъ глинахъ, расположенныхъ въ верхахъ ея толщи.

---

Данныя, полученныя при буреніи Миргородскаго артезіанскаго колодца до нѣкоторой степени, какъ видно изъ вышеизложеннаго, измѣняютъ наши представленія о характерѣ Кіево-Харьковскаго артезіанскаго бассейна, именно прежде всего въ томъ отношеніи, что мощность мѣла, а, слѣдовательно, и глубина залеганія подмѣловыхъ артезіанскихъ водъ въ области, расположенной около г. Миргорода, оказывается значительно больше, чѣмъ это предполагалось до послѣдняго времени и что ложилось въ основаніе вычисленій глубины нахожденія цѣнныхъ питьевыхъ водъ. Съ другой стороны, подъ этимъ особенно утолщеннымъ слоемъ мѣла въ той же области воды обладаютъ далеко не достаточно хорошими качествами и даже не могутъ совершенно употребляться, какъ питьевыя воды, хотя и имѣютъ, какъ это предполагаютъ, лечебное значеніе. Во всякомъ случаѣ въ области, ближайшей къ г. Миргороду, мало надежды получить изъ этого горизонта достаточно хорошую питьевую воду. Быть можетъ лучшаго качества вода, годная для питья, можетъ быть получена при болѣе сильномъ углубленіи скважины, именно уже изъ подъ юрскихъ глинъ, но насколько глубоко слѣдуетъ въ такомъ случаѣ бурить, сказать въ настоящее время затруднительно. Принимая во вниманіе толщу юрскихъ глинъ въ г. Кіевѣ болѣе 50 с., въ Каневскомъ уѣздѣ не менѣе 40 с., можно думать, что въ г. Миргородѣ и его ближайшихъ окрестностяхъ подъюрская артезіанская вода можетъ быть встрѣчена на глубинѣ не менѣе

345 с. ниже поверхности земли, т. е. глубже, чѣмъ въ имѣющейся скважинѣ, свыше 30 с., какъ минимумъ; вѣроятнѣе бóльшая глубина. Можно, однако, сомнѣваться въ возможности получить здѣсь прѣсную, годную для питья воду съ бóльшей глубины такъ какъ есть основаніе думать, что самый источникъ солей, присутствующихъ въ водѣ Миргородской глубокой скважины, лежитъ не въ самихъ юрскихъ глинахъ, а скорѣе всего въ болѣе глубокихъ горизонтахъ, вѣроятно въ девонскихъ породахъ, откуда соленыя воды подымаются въ болѣе высокіе, быть можетъ, въ связи съ упомянутой ранѣе послѣмѣловой дислокаціей въ г. Полтавѣ, продолженіе которой можно предполагать и въ г. Миргородѣ.

Чрезвычайно интересными являются далѣе тѣ данныя, которыя получены въ отношеніи вліянія скважинъ, расположенныхъ на южномъ краю артезіанскаго бассейна другъ на друга, причемъ вліяніе обнаруживается между скважинами, расположенными на разстояніи другъ отъ друга свыше 650 с., какъ это наблюдалось послѣ окончанія буренія желѣзнодорожной скважины на ст. Полтава-Южная; то же вліяніе обнаружилось повидимому послѣ окончанія буренія скважины № 3 г. Полтавы на скважины № 1 и № 2, дебетъ которыхъ нѣсколько уменьшился.

Г. Саратовъ. Май 1916 г.

---

# Объясненіе таблицъ.

Табл. IV. Разрѣзы скважинъ въ Полтавѣ и Миргородѣ.

a. Послѣтретичныя образованія.
b[1]. Пески Полтавскаго яруса.
b. Отложенія Харьковскаго яруса.
c. Кіевскій ярусъ (спондилувая глина).
d. Пески и песчаники Бучакскаго и Каневскаго ярусовъ.
e. Мѣлъ.
f. Пески съ песчаниками (сеноманъ).
g. Юрскія отложенія.

Табл. V.

Рис. 1. Разрѣзъ черезъ Полтавскую губ. отъ Бобровицы черезъ Миргородъ и Полтаву до Перещепина, съ сѣверо-запада на юго-востокъ.

Рис. 2. Разрѣзъ черезъ Полтавскую г. отъ с. Байбузы черезъ Миргородъ до ст. Кириковка, съ запада на востокъ.

Обозначенія тѣ же, что и на табл. IV.

Городскія скважины г. Полтавы

Ст. Полтава-Южная

№ 3

№ 1

№ 2

Г. Миргородъ

—40 с.
—20 с.
0
—20 с.
—40 с.
—60 с.
—80 с.
—100 с.
—120 с.
—140 с.
—160 с.
—180 с.
—200 с.
—220 с.
—240 с.
—260 с.
—280 с.
—300 с.

а
в
с
д
е
f
g

Рис. 1.

Рис. 2

Рис. 3.

Рис. 4

Рис. 5

Масштабъ 1 cm.=20 саж.

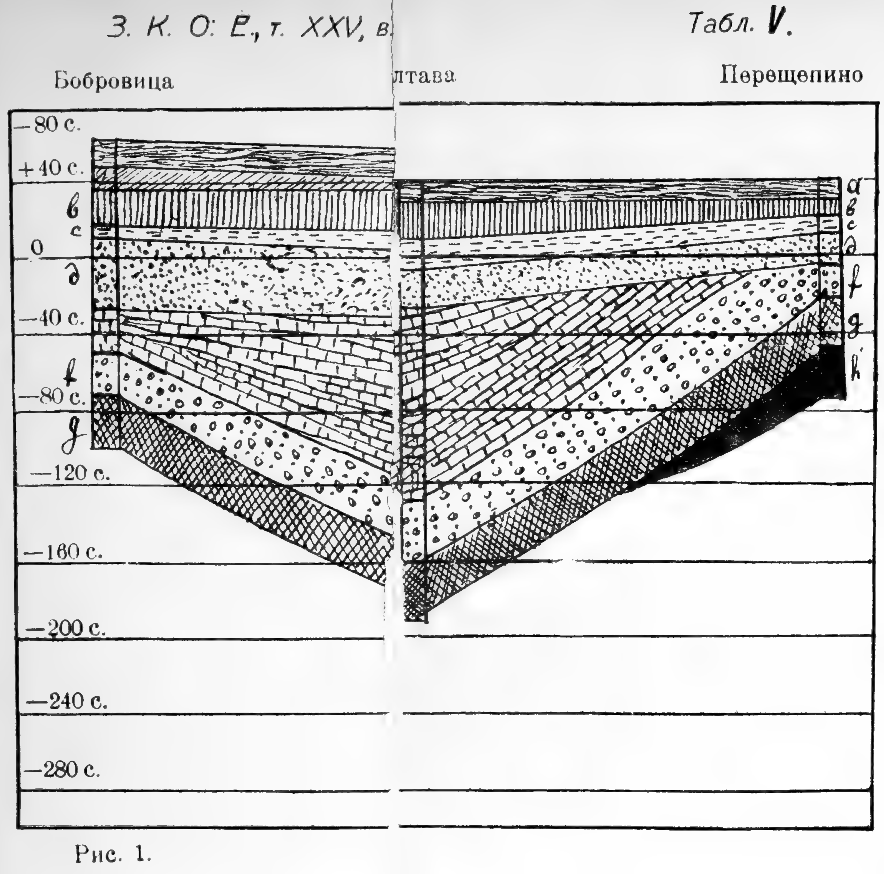



Рис. 1.

Байбузы

Кириковка

+80 с.
+40 с.
0
−40 с.
−80 с.
−120 с.
−160 с.
−200 с.
−240 с.
−280 с.
−320 с.

a
в
c
f
g

Рис.

Бобровица

Миргородъ

Полтава

Перещепино

80 с.

+40 с.

б

c

0

д

−40 с.

f

−80 с.

g

−120 с.

−160 с.

−200 с.

−240 с.

−280 с.

a

в

c

д

f

g

k

Рис. 1.

Байбузы

Миргородъ

Кириковка

+80 с.

+40 с.

б-д

f

0

g

−40 с.

−80 с.

−120 с.

−160 с.

−200 с.

−240 с.

−280 с.

−320 с.

a

в

c

д

i

f

g

Рис. 2.

Гориз. масштабъ: 1 cm.=15 в.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 102438378